



Universidad  
Politécnica  
de Cartagena



**industriales**  
etsii UPCT

# Problemas y Soluciones en la Implementación del Sistema LEAN en una Empresa de un Grupo de Alimentación

Titulación: Ingeniero en Organización Industrial

Alumna: M<sup>a</sup> Victoria Martínez Zafra

Directores: M<sup>a</sup> Victoria de la Fuente Aragón

Lorenzo Ros McDonnell

o

Cartagena, 7 de Octubre de 2013

## **Agradecimientos**

A mi maravillosa familia, por apoyarme siempre en todo lo que hago y siempre creer en mí, sin ellos sería difícil llegar al final del camino.

A Ernesto Ruiz, por enseñarme la honestidad del trabajo, y la importancia de la evaluación del trabajo realizado, en parte, este proyecto está inspirado en esa máxima.

A M<sup>a</sup> Victoria de la Fuente Aragón y Lorenzo Ros McDonnell, por el apoyo prestado durante la elaboración del trabajo y por su paciencia y comprensión en los años que han sido mis profesores.

## **INDICE**

Agradecimientos .....	2
INDICE.....	3
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN .....	5
CAPÍTULO 2. EL SISTEMA LEAN Y HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS.....	6
- 1. INTRODUCCIÓN DEL SISTEMA LEAN	6
- 2. FILOSOFÍA	9
2.1 VALOR AGREGADO Y LOS 8 DESPERDICIOS.....	9
2.2 LA CASA LEAN .....	11
2.3 LOS 9 PRINCIPIOS .....	13
2.4 OBJETIVOS DEL SISTEMA LEAN.....	21
- 3. HERRAMIENTAS UTILIZADAS EN LOS PROYECTOS	22
3.1 Herramientas de Análisis Interno .....	22
3.2 Herramientas de Análisis Externo .....	26
3.3 Herramientas comparativas.....	29
3.4 Herramientas de Seguimiento .....	30
3.5 Herramientas de Apoyo .....	30
CAPÍTULO 3. APLICACIÓN DEL SISTEMA LEAN EN UNA EMPRESA DEL SECTOR DE UN GRUPO DE ALIMENTACIÓN .....	36
- 1. INTRODUCCIÓN A LA EMPRESA	36
1.1 Historia .....	36
1.2 Sector .....	36
- 2. ANÁLISIS	38
2.1 Empresa y Descripción del Negocio .....	38
2.2 Producción.....	41
2.3 Mantenimiento .....	44
2.4 Estado de la Empresa según el Sistema Lean.....	45
2.5 Propuesta de proyectos y Ahorros.....	45
- 3. PROYECTO DE EFICIENCIA EN PLANTA	47
3.1 Objetivos .....	47
3.2 Desarrollo del Proyecto.....	48
3.3 Planes de Acción.....	51
3.4 Mejoras y Resultados .....	53

# Problemas y Soluciones en la Implementación del Sistema Lean en una Empresa de un grupo de Alimentación

- 4.	PROYECTO DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL	54
4.1	Objetivos .....	54
4.2	Desarrollo del Proyecto.....	54
4.3	Planes de Acción.....	57
4.4	Mejoras y Resultados .....	61
- 5.	PROYECTO 5S	61
5.1	Objetivos .....	61
5.2	Desarrollo del Proyecto.....	62
5.3	Planes de Acción.....	64
5.4	Mejoras y Resultados .....	66
CAPÍTULO 4.	PROPUESTA DE SOLUCIONES .....	68
- 1.	AÑO 2006 - 2007	68
- 2.	AÑO 2007 – 2008	72
- 3.	AÑO 2008 – 2009	74
- 4.	AÑO 2009 – 2010	76
- 5.	AÑO 2010 – 2011	77
- 6.	AÑO 2011 - Actualidad	78
CAPÍTULO 5.	CONCLUSIONES .....	79
BIBLIOGRAFÍA .....		80
- Documentos		80
- Web		80
ANEXOS .....		81
- ANEXO 1.	LEAN JOURNEY ASSESSMENT. CAMINO LEAN	81
- ANEXO 2.	ESTUDIO DE PAROS EN LÍNEAS	81
- ANEXO 3.	PLANIFICACIÓN DEL MANTENIMIENTO	82
- ANEXO 4.	AUDITORÍAS DE LIMPIEZA	83
- ANEXO 5.	DOCUMENTACIÓN PARA ISO Y BRC	83
- ANEXO 6.	CADENAS DE VALOR	84
- ANEXO 7.	CUBO OLAP DE PRODUCCIÓN – Indicadores	86
- ANEXO 8.	COMO USAR LA CARPETA DE MANTENIMIENTO	87

## **CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN**

Mucho se ha escrito sobre las bonanzas del sistema Lean, y se pueden encontrar en el mercado, libros que hablan a nivel teórico de las Implementaciones del Sistema. Es posible, incluso encontrar casos prácticos sobre dichas implementaciones, donde nos hablan de todas las mejoras que han tenido lugar.

Este proyecto está enfocado en hablar sobre los posibles problemas que se pueden encontrar en las Implementaciones, y las debilidades del Sistema encontradas en el proceso. He elegido una empresa en la que están llevando a cabo mejoras desde el 2006, y en este caso, el Consultor – Implementador de la Metodología, he sido yo, la autora del PFC, M<sup>a</sup> Victoria Martínez Zafra.

La empresa sobre la que se va a hablar es una empresa del Sector de la Alimentación, que según CNAE 93 desarrolla la actividad 1533 Fabricación de Conservas de Frutas y Hortalizas y CNAE 2009 la actividad 1039 Otro procesado y conservación de frutas y hortalizas.

El Objetivo de este proyecto es por tanto, identificar las deficiencias en la Implementación del Sistema LEAN en una empresa y aplicar posibles soluciones a éstas.

Para alcanzar los objetivos descritos, el presente proyecto se ha dividido en los siguientes capítulos:

En el Capítulo 2, El sistema Lean, se hablará teóricamente del Sistema, así como de los distintas herramientas que se utilizan para su implementación.

En el Capítulo 3, Aplicación del Sistema LEAN en un Pyme, se hablarán de los distintos proyectos realizados cronológicamente en la Empresa. Se tendrá en cuenta, los recursos utilizados, las mejoras propuestas y las realizadas, así como del impacto que estas tuvieron en la mejora de eficiencia de la empresa. También se hablará de las herramientas complementarias utilizadas para la realización del proyecto y se identificarán los distintos problemas que serán tratados en el Capítulo 4, Propuesta de Soluciones. En este último capítulo se hablará de las medidas adoptadas y su repercusión en el problema.

En el Capítulo 5, Conclusiones, se realizará un análisis lo más objetivo posible, sobre la efectividad de las medidas adoptadas, así como de propuestas de otras mejoras al Sistema.

## CAPÍTULO 2. EL SISTEMA LEAN Y HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS

### 1. INTRODUCCIÓN DEL SISTEMA LEAN

“El Sistema Lean” nació en Japón inspirado en los principios de W. Edwards Deming, más tarde perfeccionado como “Toyota ProductionSystem” por TaiichiOhno y ShigeoShingo, que implementaron una serie de innovaciones en sus líneas de producción para hacerlas más flexibles, mejorar el flujo de producción y aumentar la variedad de productos mediante la fabricación de lotes más pequeños.

W. Edwards Deming (1900 – 1993) estadístico y asesor en gestión de la calidad, de origen norteamericano, es conocido principalmente porque ayudó a revitalizar la industria japonesa en los años posteriores a la II Guerra Mundial, junto a otros.

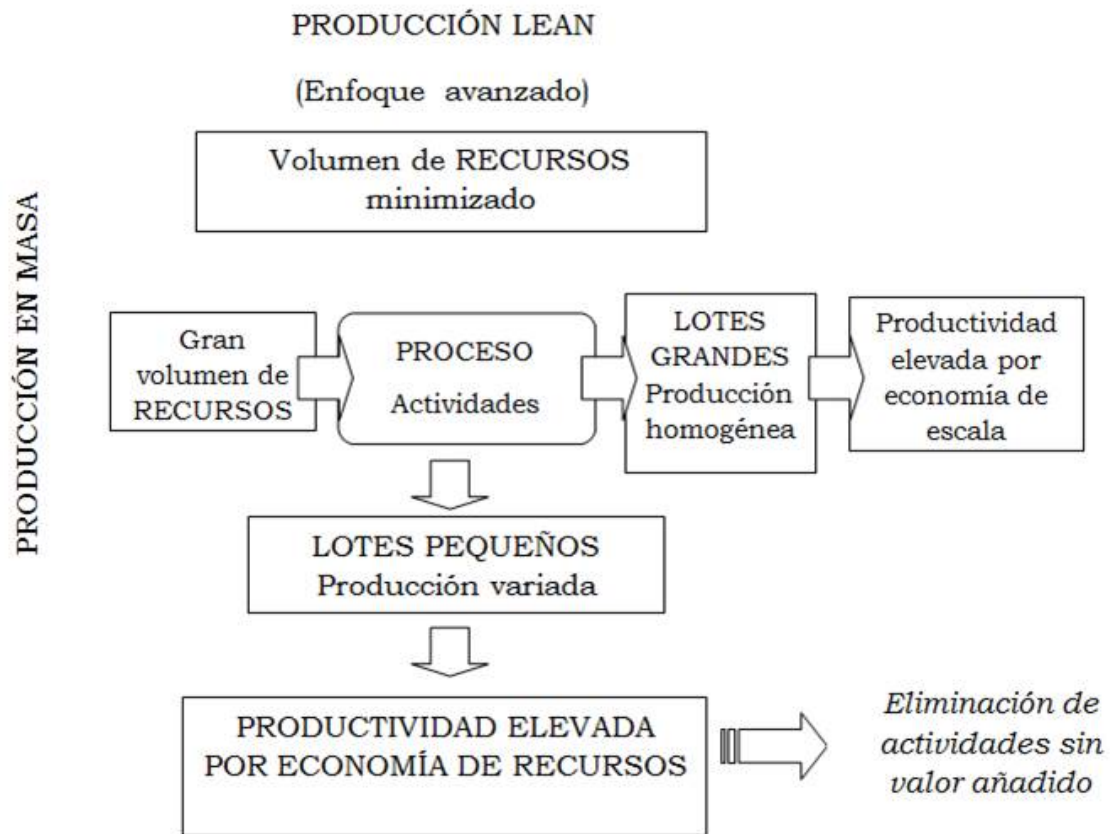
La industria automotriz americana, se vio forzada a adoptar esta metodología de trabajo, a fin de mantenerse competitiva. Se cambió el nombre a “Lean Manufacturing” y así es como se ha generalizado.

En el siglo XX aparece la automatización y la computación en muchas empresas, además de la creación de las primeras cadenas de montaje. John Ford, creador de una conocida marca de automóviles, fue de los primeros empresarios que implantó este revolucionario sistema de trabajo. Debido a las limitaciones de los inicios de estas cadenas comentó “Les vendo coches de cualquier color siempre que sean negros”, justificando así que la pintura de color negro era la que antes secaba y por lo tanto la que se ajustaba mejor a este nuevo método de producción.

Para entender la diferencia entre los sistemas tradicionales de producción con respecto al Sistema Lean, podemos decir que la gestión convencional o en masa dispone de una gran cantidad de recursos (máquinas, materiales, trabajadores, etc.) para llevar a cabo su actividad. De esta forma se obtienen grandes lotes de producto, con la máxima homogeneidad posible. El fin de la gestión convencional consiste en incrementar al máximo la productividad y beneficiarse de las economías de escala. Por el contrario, la gestión Lean opera con el mínimo de actividades posibles, a fin de evitar aquellas que no aportan valor añadido, los despilfarros; y trata de obtener pequeños lotes de producto variado y personalizado, de forma que alcanza su eficiencia por medio de la economía de recursos.

## Problemas y Soluciones en la Implementación del Sistema Lean en una Empresa de un grupo de Alimentación

La figura 1 muestra de forma esquemática los elementos fundamentales de la gestión convencional y la gestión lean. Como podemos observar sólo coinciden en que deben llevar a cabo un determinado proceso y sus actividades.



**Ilustración 1. Esquema comparativo Producción Tradicional y Lean**

Los sistemas productivos y sus procesos presentan diferencias fundamentales en todos los aspectos clave cuando se transforman en sistemas Lean. A continuación se realiza una comparación entre tales aspectos:

- Enfoque convencional: *Productividad*
  - Productos y servicios en grandes cantidades. Adaptación del cliente a estos.
  - Tendencia a operar con lotes (materiales o personas).
  - Tiempos largos de cambio para proceso de nuevo cliente.
  - Plazos de entrega largos.

## Problemas y Soluciones en la Implementación del Sistema Lean en una Empresa de un grupo de Alimentación

- Operativa con mucho material en los procesos.
- Especialización de los empleados.
- Calidad controlada al final (cuando ya existen fallos).
- Mantenimiento basado en reparación (fallos y averías provocando paros en servicios y un plazo más largo).
  
- Enfoque avanzado: Orientado al cliente
  - Productos y servicios personalizados (calidad) a solicitud del cliente (calidad y flexibilidad) y con rapidez de respuesta.
  - Operativa producto a producto ó persona a persona.
  - Cambios rápidos para proceso nuevo cliente.
  - Plazos de entrega cortos.
  - Operativa sin stocks ni colas (calidad y rapidez).
  - Empleados polivalentes (flexibilidad y enfoque al cliente).
  - Calidad asegurada en cada operación.
  - Mantenimiento con enfoque preventivo que asegura continuidad en procesos de productos y servicios.



## **2. FILOSOFÍA**

### **2.1 VALOR AGREGADO Y LOS 8 DESPERDICIOS**

La base del Sistema Lean es la eliminación de los desperdicios dentro de los procesos.

“Todo lo que hacemos es mirar la línea del tiempo, a partir del momento en el que el cliente nos hace un pedido hasta que se hace efectivo el pago. **Reducimos la línea del tiempo eliminando las actividades que no añaden valor.**” Taiichi Ohno

Los objetivos del Sistema Lean son:

- Aumentar la calidad de nuestros productos
- Aumentar la flexibilidad con la que servimos a nuestros clientes, ofreciéndoles una gama más amplia de productos
- Aumentar la velocidad de respuesta a nuestros clientes
- Reduciendo los costes internos para poder dar precios más competitivos a nuestros clientes

El Sistema Lean aporta más valor para los clientes, eliminando las actividades que no aportan valor al producto pero en las que empleamos tiempo y recursos. Para poder definir el sistema Lean tenemos que definir que es valor añadido o valor agregado:

**Valor agregado** es el mínimo necesario de equipo, materiales, componentes, espacio y tiempo del operario/trabajador que es absolutamente necesario para añadir valor al producto desde el punto de vista del cliente.

Por lo que cualquier cosa que no agregue valor al producto sería Desperdicio o Muda. Los Desperdicios los podríamos agrupar en 8 tipos:

1. **Potencial Humano:** Es el más importante de todos, ya que generalmente no se tiene en cuenta la experiencia del propio personal de las empresas. Las personas que trabajan directamente en el proceso productivo son las que conocen los problemas que éste suele tener.

## **Problemas y Soluciones en la Implementación del Sistema Lean en una Empresa de un grupo de Alimentación**

“Una máquina puede hacer el trabajo de 50 hombres corrientes. Pero no existe ninguna máquina que pueda hacer el trabajo de un hombre extraordinario” Elbert Green Hubbard

2. Sobreproducción: A nivel de producción y sin tener en cuenta el anterior, sería el más importante ya que engloba a todos los demás. Una producción en exceso conlleva: un mayor coste en transporte; mayor número de defectos por dificultad a la hora de controlar el proceso; esperas en ciertos puntos de la producción por cuellos de botella; sobre procesados para la eliminación de los defectos; movimientos innecesarios dentro del almacén; inventarios innecesarios con su consecuente coste; etc.
3. Transporte: Generalmente la logística conlleva un coste por mal cálculo de rutas, envíos urgentes, etc.
4. Defectos: Los defectos en la producción afectan mucho a los costes. Los reprocesos a los que se deben someter los productos, disminuyen los beneficios, originando la pérdida de producción, tiempo, materias primas y puede costar a la empresa, incluso los clientes.
5. Esperas: El material que se queda en curso no aporta ningún valor a la empresa. Generalmente estas esperas se producen en zonas de cuello de botella por ineficiencia de las líneas de producción, falta de formación de nuestro personal, falta de material,...
6. Sobre procesado: Cuando algún producto tiene un defecto o se ha cometido un error en su fabricación, se tiene que proceder a su procesado de nuevo para solventar dicho error, con su consecuente coste (retrabajo, utilización de nuestros recursos, coste de la oportunidad, etc.).
7. Movimientos innecesarios: Utilizan los recursos de la empresa, tanto humanos, como de maquinaria. Más consumo eléctrico o de gasolina.
8. Inventario innecesario: El inventario tiene un coste. La liquidez de la empresa se ve mermada por tener el dinero “invertido” en los almacenes.

## 2.2 LA CASA LEAN

La filosofía del sistema Lean vendría gráficamente descrita por “la casa Lean”:

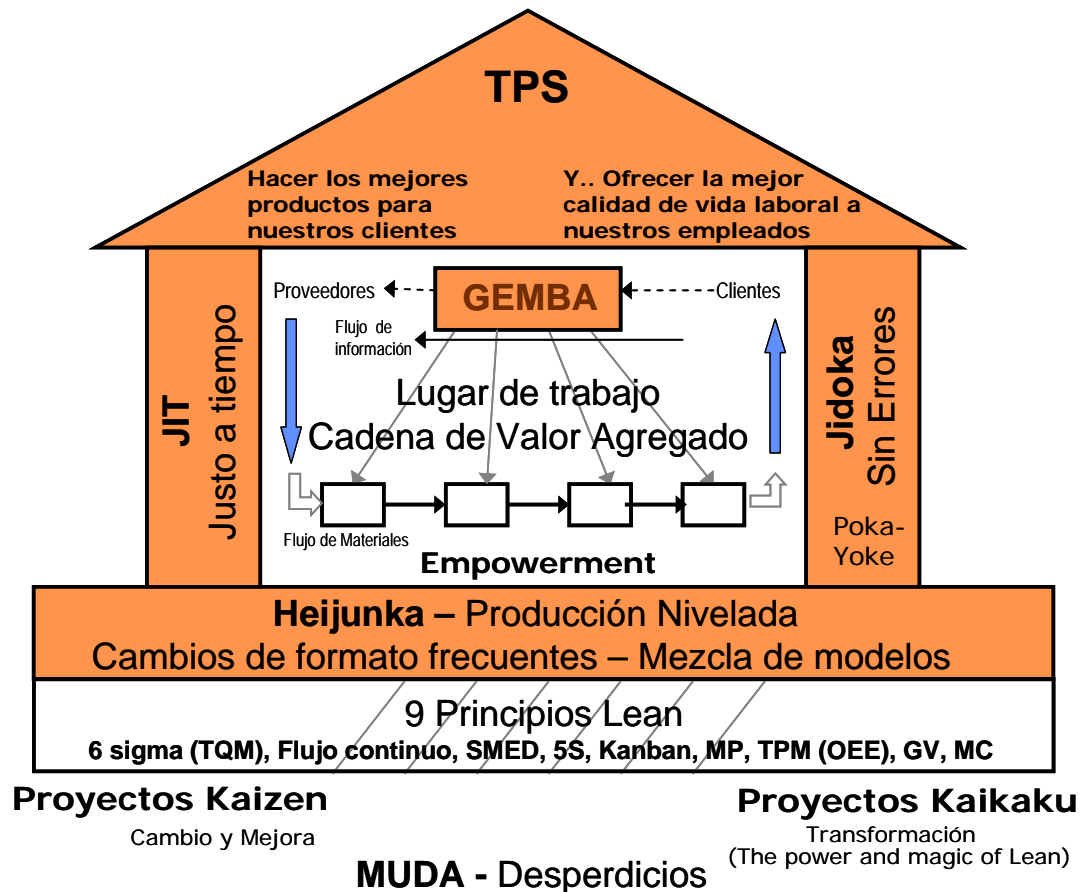


Ilustración 2. La Casa Lean

Podemos describir cada una de las partes de esta casa:

**TPS:** En el tejado tendríamos el TPS (Toyota ProductionSystem). Nos centraríamos en hacer los mejores productos para nuestros clientes, ofreciendo la mejor calidad de vida laboral a nuestros empleados.

**JIT:** Justo a tiempo. Uno de los pilares de la casa Lean es, servir a los clientes lo que necesitan en el preciso momento que lo necesitan. Esta consigna también afecta a los sistemas productivos de las empresas, a los trabajadores, e incluso a los proveedores.

## **Problemas y Soluciones en la Implementación del Sistema Lean en una Empresa de un grupo de Alimentación**

**JIDOKA:** El otro pilar del Sistema se traduce como “Sin Errores”, esto es, evitar cualquier defecto. Si tenemos que servir justo a tiempo, es necesario que tanto las materias primas como los productos semiterminados y terminados estén libres de cualquier defecto que puedan hacerlos inservibles. Se utiliza el sistema Poka-Yoke (a prueba de tontos) para evitar cualquier error en la fabricación, o realización del producto o pedido.

**GEMBA:** Lugar de trabajo limpio y ordenado, favoreciendo el trabajo de los empleados de la empresa y optimizando la Cadena de Valor Agregado. El lugar de trabajo está respaldado por las 5S y la Gestión Visual.

**CADENA DE VALOR:** Ésta cuenta desde que el cliente nos hace el pedido, hasta que se lo entregamos. Estudiar y reducir dicho tiempo hasta que sea el menor posible.

**HEIJUNKA:** Producción Nivelada. El Sistema Lean se basa en que la producción debe estar ajustada a la demanda, por lo que los cambios de producción deben ser cortos y ágiles. Se sustituirían las tiradas largas de producción, por mezclas de modelos.

**PRINCIPIOS LEAN:** 9 principios en los que descansa la filosofía Lean (a continuación).

**PROYECTOS KAIZEN:** Kaizen significa cambio pequeño. Los proyectos Kaizen están basados en cambios y mejoras.

**PROYECTOS KAIKAKU:** Kaikaku significa cambio grande. Los proyectos Kaikaku se basan en una transformación total del proceso, tanto física como metodológica.

**MUDA:** Desperdicio. El sistema Lean se basa en la eliminación de los desperdicios dentro de nuestros procesos.

**MURI:** Sobrecarga de trabajo que provoca esperas y retenciones en el proceso (Usualmente provocada fuera de producción).

**MURA:** La variación extra de la demanda causada por las prácticas internas de la organización (p. e. vender mucho al fin de mes, completar horas de producción, etc).

## 2.3 LOS 9 PRINCIPIOS

Los cimientos serían los 9 principios que componen el sistema:



Ilustración 3. Los 9 Principios

De izquierda a derecha:

- **Calidad dentro del proceso o 6σ (Total QualityManagement)**

Identificar las causas raíces de los problemas de calidad e implementar cambios para solucionarlos. Entender la calidad como una parte fundamental del proceso. Una mejor calidad es fundamental a la hora de mejorar una empresa.

6σ definiría la calidad total y esta, estaría definida por 3,4 defectos por millón.

El concepto de calidad total hay que concebirlo desde el principio del proceso productivo. Generalmente las pequeñas demoras a la hora de entregar un producto a los clientes traen consigo un coste adicional que no se valora dentro del coste unitario del producto. Si un producto se envía a los clientes y este producto es defectuoso, dicho producto sufrirá una devolución y un retrabajo. Debido al retrabajo, se necesitará replanificar la producción para darle cabida y sufrirá a su vez una inspección adicional de calidad que conllevará un coste mayor que una pequeña demora. Si por segunda vez dicho producto se envía defectuoso a un cliente, esto supondrá un mayor reproceso e inspección de calidad, debiendo garantizar al cliente su calidad, y en este caso el coste puede ser incluso mayor debido a la posible pérdida de la reputación, así como una posible pérdida de mercado.

## **Problemas y Soluciones en la Implementación del Sistema Lean en una Empresa de un grupo de Alimentación**

Dentro del Sistema Lean se habla de la Gestión de la Calidad Total. En las empresas tradicionales se suele dedicar poco presupuesto a la prevención de la calidad, sin embargo el coste derivado de los problemas de calidad suele ser alto y está repartido entre el dinero invertido, el tiempo de los empleados, la capacidad del equipo, los componentes, el espacio y la administración. El Sistema Lean se centra en una mayor inversión en la prevención para evitar el coste de calidad derivado de los anteriores problemas descritos.

“Cometer un error y no corregirlo, es otro error”, Confucio.

### **- Flujo continuo o células U**

Generalmente las empresas tradicionales tienen un proceso discontinuo debido a la expansión, con los años, de su proceso productivo. Si se observa un flujo de trabajo en una empresa tradicional, se comprobará que dicho flujo no sigue ningún orden lógico. El Sistema Lean centra su atención, en dos tipos de flujos: Uno lineal y ordenado en el que se pueda observar fácilmente en que momento de la producción se encuentra un producto y otro que sería el conocido como células en U. En dichos procesos se controlaría la producción en todo momento, de manera lógica e intuitiva

El flujo continuo garantiza:

- Menor necesidad de espacio.
- Menor transporte de material.
- Flujo de materiales muy visible.
- Planificación simplificada.
- Más satisfacción en el trabajo y mejores resultados gracias al trabajo en equipo.

### **- Reducción de tiempo en cambio de herramientas o SMED(Single Minuted Exchange Dies)**

Uno de los cimientos de la casa Lean sería Heijunka o producción nivelada. Este requisito es incompatible con largos cambios de formato debido a las pérdidas de tiempo y las mermas en dichos cambios. Desde el Sistema Lean, se tratan los problemas de dichos cambios de formato desde este principio. El cambio de herramientas o formato debe ser inferior a 10 minutos. Las ventajas de dicho principio son:

- Capacidad de producir todos los productos cada día.
- Estar mucho más cerca del mercado.

## **Problemas y Soluciones en la Implementación del Sistema Lean en una Empresa de un grupo de Alimentación**

- Tener mas flexibilidad.
- Tamaños de lote más reducidos y menos transporte de materiales.
- Menor stock de producto terminado.

En la mayoría de los casos se consigue reducir un 40% del tiempo de paradas de máquinas con una inversión muy pequeña.

Normalmente el 80% de las pequeñas averías de las máquinas pueden ser resueltas directamente por el propio operario de producción, sin esperar al técnico de mantenimiento. Todo ello con la debida preparación y entrenamiento.

### **- 5S, Organización y Limpieza Total**

La metodología de las 5S es la implementación de 5 conceptos básicos para producir bienes y servicios de calidad en un ambiente agradable de trabajo.

El propósito principal de esta metodología es lograr un ambiente agradable de trabajo, limpio, organizado y agradable.

Las 5S buscan:

- Lugar de trabajo organizado.
- Mantener limpio y ordenadas las herramientas de trabajo.
- Estandarizar procesos.
- Separar productos.
- Mantener nuestra propia disciplina

Los beneficios de las 5S son:

- Facilitar las actividades de mejora continua.
- Reducir accidentes, costos y desperdicios.
- Mejorar la comunicación y el ambiente laboral.
- Mejorar la imagen de la compañía.
- Promover el trabajo en equipo.
- Mejorar la forma de vida (trabajo) de la gente.
- Tener una mayor ventaja del tiempo y los recursos.

## Problemas y Soluciones en la Implementación del Sistema Lean en una Empresa de un grupo de Alimentación

Con este principio se pretende eliminar los tiempos muertos de búsqueda, orden y limpieza.

El nombre de 5S tiene su origen en 5 palabras en japonés. Siguiendo estas 5 eses tendríamos un procedimiento para organizar desde un almacén hasta una planta de producción.

- Seiri (Separar) → Seleccionar implica crear un sistema dónde sólo estén los elementos necesarios para las actividades de trabajo que tienen un lugar asignado. Deshacerse de los elementos innecesarios, es la primera etapa y la más importante, porque requiere tener la capacidad y la información para mantener sólo los artículos necesarios, en la cantidad adecuada y sólo cuando es necesario.

Primero, se definiría el área de trabajo que se va a clasificar, segundo, se determinaría un área de almacén temporal para guardar todos los elementos innecesarios (cerca del área de trabajo). En tercer lugar se separarían las cosas que se necesitan de las que no. En cuarto lugar, se etiquetarían los elementos innecesarios con tarjetas rojas fácilmente identificables. Y por quinto y último lugar, se establecería el criterio para definir los elementos innecesarios.

Como beneficios podemos destacar: la liberación de espacio, la eliminación de desperdicios, la desaparición de cosas innecesarias, la reducción de inventarios, una mejor distribución del layout y la reducción de tiempos muertos.

- Seiton (Organizar) → Un lugar para cada cosa y una cosa para cada lugar.

El propósito es lograr un área funcional de trabajo colocando en su lugar apropiado, de manera que sea más fácil encontrarlo y usarlo.

Como beneficios podemos destacar: la eliminación de búsquedas innecesarias, la mejora de la seguridad en el área de trabajo y la minimización de errores.

Los pasos a seguir para mantener un área ordenada de trabajo serían:

- Nombrar cada elemento y definir la mejor manera de etiquetarlo.
- Definir un lugar para guardar los elementos (estantes, cajones, etc).
- Definir en que forma serán guardados los elementos de manera que encontrarlos y devolverlos a su lugar sea fácil.



## **Problemas y Soluciones en la Implementación del Sistema Lean en una Empresa de un grupo de Alimentación**

Una vez hechos estos tres pasos, se tendrá que hacer una estrategia para identificarlos, bien sea, etiquetando, pintando sus perfiles, mediante contornos, etc.

- Seiso (Limpiar) → Guardar equipo, herramientas y mantener el área de trabajo limpia y ordenada. De esta manera garantizamos que todo esté en óptimas condiciones, por lo que ayuda a la seguridad de los empleados y a la calidad.

Como beneficios podemos destacar: Una mejora de la seguridad en el área de trabajo, la reducción de reparaciones en la maquinaria y el equipo, la facilitación de la inspección de manera que las acciones correctivas son tomadas a tiempo y de esta manera se detectan pequeños paros y fugas.

Se empieza por una limpieza general, después se hace una limpieza como inspección y se termina con una limpieza como mantenimiento.

Los pasos a seguir para la limpieza serían:

- Definir los objetivos de la limpieza.
  - Definir las responsabilidades de limpieza.
  - Definir los métodos para la limpieza.
  - Preparar las herramientas.
  - Ejecutar la limpieza.
- Seiketsu (Estandarizar) → Establecer estándares de orden y procedimientos de limpieza como una tarea programada.

Como beneficios podemos destacar: Ayuda para el control de maquinaria y equipo, mantenimiento del área de trabajo limpia y funcional, resultados visuales y prevención en el retroceso de las tres primeras eses.

En esta fase se utilizan ayudas visuales para la identificación de los espacios físicos, así como de rutinas diarias para mantenimiento del orden.

- Shitsuke (Autodisciplina) → Modificar nuestra propia disciplina. Cambiar los hábitos antiguos por los nuevos, mediante procesos recurrentes que garantizan el mantenimiento de estos.

## Problemas y Soluciones en la Implementación del Sistema Lean en una Empresa de un grupo de Alimentación

Como beneficios podemos destacar: Crear el hábito de usar estándares de establecidos, respetar a los compañeros, mostrar persistencia en hacer que las metas se sucedan y garantizar la calidad de los procesos.

- **Sistema Kanban o JIT (Just in time)**

Los Sistemas tradicionales de producción suelen ser del tipo push (empujar).

Eso significa que la producción responde a una planificación, y según las ventas, se actualiza y se replanificar.



### Ilustración 4. Tarjetas Kanban

El Sistema Lean propone una producción tipo pull (tirar). Se fabrica lo que demanda el mercado y según los históricos de ventas. Con el sistema de Kanban (o tarjetas) conseguimos un sistema visual con retroalimentación rápida, bajo inventario y un menor tiempo de entrega. Este sistema visual se consigue mediante unos indicadores visuales del stock.

En la zona verde encontraríamos los productos de los que se posee stock, en la zona amarilla los que deben incluirse dentro de la planificación y los rojos los que se necesitan urgentemente.

Es el mercado el que tira. La producción se ajusta según la demanda y la tenemos justo cuando necesitamos (JIT).

Las reglas para mantener el Sistema Kanban serían:

- Nunca pasar un defecto, ya que romperíamos el ritmo de producción y volveríamos al proceso tradicional planificación – replanificación.
- Detener la producción cuando hay problemas y resolverlos inmediatamente. Las líneas de producción deben estar siempre operativas.
- Detener la producción cuando no hay señales de kanban. El stock tiene un coste, hay que intentar controlar y eliminar los costes innecesarios.

## **Problemas y Soluciones en la Implementación del Sistema Lean en una Empresa de un grupo de Alimentación**

### **- Máquinas pequeñas**

Con la utilización de máquinas pequeñas se pretenden evitar los cuellos de botella y la dependencia de una máquina para realizar la producción. Si en dicha máquina se produce una avería, la línea de producción se interrumpiría, produciría cero productos, mientras que si se tuvieran dos máquinas con un rendimiento del 50% de la anterior, y se rompiera una de ellas, la mitad de la producción se realizaría.

Por otra parte, facilitaría el otro principio de Cambio de Formatos rápidos, ya que a máquinas más pequeñas tienen cambios de formato de tiempos inferiores y menor dificultad.

El último paso de este principio, sería realizar un esquema (layout) de máquinas de diferentes tipos que realizan diferentes tipos de piezas, flexibilizando la producción.

### **- Mantenimiento Productivo Total (Total Productive Maintenance o Overall Equipment Effectiveness)**

El Mantenimiento Productivo Total surge como un sistema destinado a la eliminación de las 6 grandes pérdidas en los equipos. Estas pérdidas reducen el 100% del tiempo total del tiempo que las máquinas podrían estar sacando la producción, disminuyendo el OEE (Overall Equipment Effectiveness) o Eficiencia Total del Equipo.

Dichas pérdidas son:

- Desajustes del equipo
- Cambios de herramientas
- Paros menores
- Baja velocidad
- Defectos/ Repetir trabajos
- Tiempos perdidos en el Arranque

Para medir el grado de Eficiencia Total del Equipo (OEE) se tendría que:

- Identificar tiempo de máquina parada en cambios de utillaje y puesta a punto.
- Identificar tiempo de cambio y alimentación de material.
- Identificar tiempos en limpiezas y mantenimientos.
- Producción realizada comparada con la producción esperada.
- Piezas buenas a la primera.

## **Problemas y Soluciones en la Implementación del Sistema Lean en una Empresa de un grupo de Alimentación**

La eliminación de estos desperdicios daría lugar a un aumento de fiabilidad de las máquinas, así como un mantenimiento de la máxima productividad de su maquinaria y un aumento de la calidad real de la producción y calidad máxima a la que se podría llegar.

### **- Indicadores de Control Visual (GV)**

La gestión visual, no sólo se utiliza en las plantas de producción sino también en oficinas e irían enfocados en informar constantemente y de una manera intuitiva.

Para las plantas de producción, la gestión visual iría enfocada a cualquier actividad que informe y facilite las actividades que se realizan. Desde señales luminosas que indiquen en que parte de la línea se ha producido un fallo, como pantallas que indiquen el paro en dicha máquina, o que fijen los objetivos productivos planificados y los realizados a tiempo real.

También podrían estar representados por pizarras, donde se fijen los objetivos a lograr y donde además se marquen una vez terminadas y se puedan comentar los problemas que han tenido.

- Indicadores fáciles de controlar a primera vista.

### **- Mejora Continua**

El Sistema Lean no se basa en establecer unas normas y procedimientos de trabajo inamovibles. Uno de los principios más importantes sería la mejora continua. Una vez se llevan a cabo los Planes de Acción teóricos, deben surgir variaciones, y problemas y facilidades que no se habían previsto a la hora de diseñarlos. En ese momento es cuando dichos Planes se modifican para adecuar la solución al problema que existía. Esto es la Mejora Continua. La práctica siempre se antepone a la teoría. Por esto mismo es tan importante que los Proyectos se realicen con personal experimentado de la empresa, dueños del proceso que son los más idóneos para la toma de decisiones.

- Uso de la experiencia de aquellos que hacen el trabajo.
- Implementación de mejoras a través de equipos de trabajo multidisciplinarios

## 2.4 OBJETIVOS DEL SISTEMA LEAN

Una empresa de Clase Mundial, es aquella empresa que se conoce mundialmente, tales como Coca Cola, Toyota, Microsoft, etc.

Identificamos empresas de clase mundial, aquellas que sus productos son conocidos, se pueden obtener en cualquier parte y a un precio asequible.

Generalmente las empresas no siguen un modelo de empresa de Clase Mundial, sino justo lo contrario, un modelo de empresa Tradicional. Con el Sistema Lean se pretende modificar dicho modelo para conseguir unos objetivos concretos, tales como:

- Aumentar la calidad de los productos.
- Aumentar la flexibilidad del servicio al clientes, ajustado a sus necesidades.
- Aumentar la velocidad de respuesta. Los productos deben estar en el instante que reclama el cliente.
- Disminuir los costes internos de la organización, para poder cumplir con los puntos anteriores sin que el coste se vea incrementado.



**Ilustración 5. Círculo Virtuoso**

## Problemas y Soluciones en la Implementación del Sistema Lean en una Empresa de un grupo de Alimentación

Hay que entender el Sistema Lean como un cambio prolongado en el tiempo. En la ilustración 3 vemos como está esquematizado en forma de círculo virtuoso.

1º Formación de Empleados e Inversión en Procesos. Introducimos mejoras en la empresa.

2º Mejora Continua. Las acciones que se lleven a cabo para mejorar la empresa irán evolucionando a soluciones que optimicen el funcionamiento de ésta.

3º Lo anterior traería consigo la satisfacción del cliente, una disminución del coste, una mejora de la calidad y una mejora del servicio al cliente, que traería consigo un punto cuarto.

4º Aumento de ventas y beneficios. Cumplida una de las metas de la visión de la empresa se producirá dicho aumento.

5º Al aumentar las ventas y los beneficios, la empresa crecerá. Aumentarán los márgenes financieros, se podrán abrir nuevos mercados, aumentará la cuota de mercado y de esta manera se podrá recompensar a los accionistas.

6º El beneficio que se obtendrá se intentará invertir en parte en más formación de empleados e inversión en procesos.

De esta manera cerramos el círculo: “Es mejor mejorar un 1% todos los meses que un 5% al año”

### 3. HERRAMIENTAS UTILIZADAS EN LOS PROYECTOS

#### 3.1 Herramientas de Análisis Interno

##### 3.1.1 Gráficos ABC de Inventarios

La clasificación de ABC se utiliza generalmente como herramienta para los Kaizen de reducción de Inventario y Mejora de procesos de compras.

Los productos A representan el 20% de los artículos del almacén siendo su coste el 80% del coste total; los productos B representan el 30% de los artículos del almacén siendo su coste el 15% del coste total; y los productos C representan el 50% de los artículos del almacén siendo su coste el 5% del coste total.

En los proyectos de Reducción de Inventario nos centraríamos en los productos A, seguidos de los B y los C. Dado el coste de los artículos A, éstos se deben someter a un control rígido con revisiones periódicas; por el contrario, los artículos B tendrán controles normales y los C controles sencillos. El stock mínimo debe ser igual a la media más dos veces la desviación típica. Valor del Inventario =  $\bar{X} + 2\sigma$

### 3.1.2 Gráfico de Araña

El gráfico de Araña es una herramienta a partir de la cual se puede observar qué nivel de gestión presenta una empresa. Cada nivel presenta un código de puntuación del cero al cinco. El código de puntuación es el siguiente:

- 0 Clase Mundial
- 1 Sobresaliente
- 2 Lean avanzado
- 3 Primer nivel de Lean
- Principio de Lean
- Tradicional

Para poder determinar el nivel de la empresa es necesario evaluar su nivel en cuanto a: distribución en planta, inventario, flexibilidad en la operación, ayudas visuales, kanban, control de procesos, mantenimiento productivo total, 5S's, cambios de herramienta, mejora continua y estándares de trabajo.

Una vez concluido este análisis se unen los puntos que se han obtenido y se analizan. Cuanto más alejada quede la línea poligonal del centro (nivel cero), el nivel de gestión de la empresa será calificado como Tradicional. El objetivo es conseguir que la línea poligonal de toda empresa sea un punto, es decir, que su nivel de gestión sea de Clase Mundial.

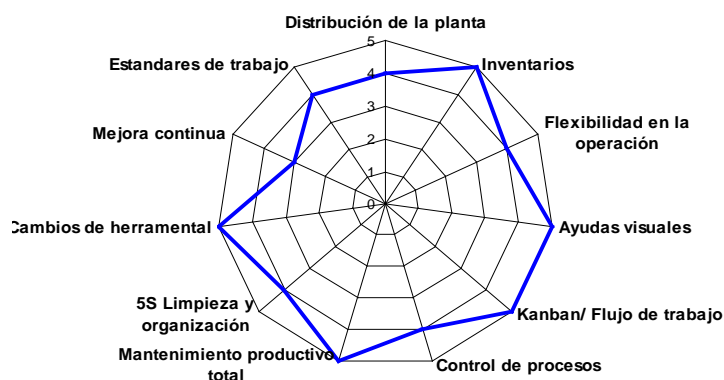


Ilustración 6. Gráfico de Araña

### 3.1.3 Diagrama Gantt

## Problemas y Soluciones en la Implementación del Sistema Lean en una Empresa de un grupo de Alimentación

El diagrama Gannt muestra el tiempo previsto para las diferentes actividades a lo largo de un tiempo determinado. Con la posición de cada actividad a lo largo del tiempo se puede observar relaciones entre unas actividades y otras.

### 3.1.4 Pie Chart

Esta representación es típica para analizar las líneas de productos, clientes, así como por ejemplo, el tiempo producción empleado para cada tipo de producto.

### 3.1.5 Diagrama de Causa - Efecto

El diagrama Causa-Efecto (Espina de pescado/ Diagrama de Ishikawa) es una técnica que aprecia con claridad las causas que originan un determinado problema.

Este diagrama permite visualizar en equipo las causas principales y secundarias de un problema. Normalmente, se agrupan las causas principales según las 4M (máquina, mano de obra, método y materiales). En la siguiente figura vemos un ejemplo de ésta herramienta.

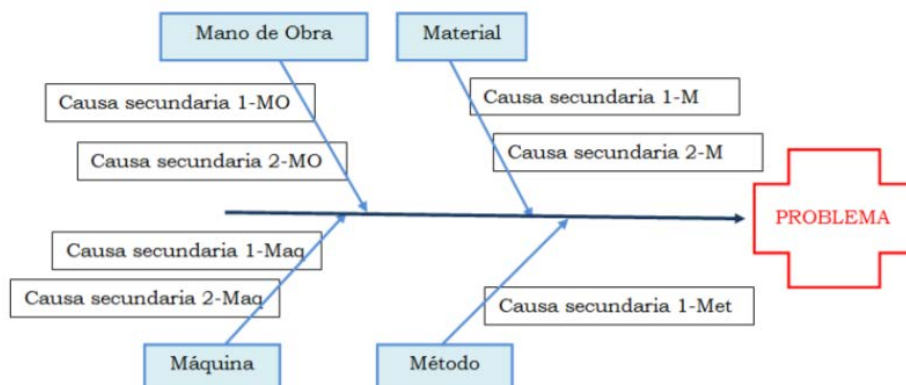


Ilustración 7. Diagrama Causa - Efecto

Usualmente se usa el diagrama de Causa Efecto de las 4Ms pero existe otro, añadiéndole mantenimiento y medio ambiente.

### 3.1.6 DAFO

El Diagrama DAFO (Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades) en inglés SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats), es una estrategia que permite realizar un diagnóstico de la organización. Éste es un método eficaz para decidir sobre el futuro, ya que ayuda a plantear las acciones que se deben poner en marcha. Se pretende



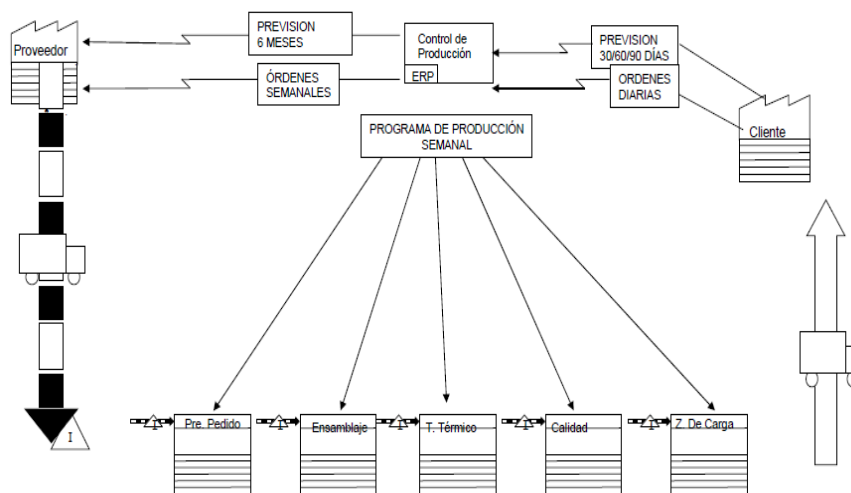
## Problemas y Soluciones en la Implementación del Sistema Lean en una Empresa de un grupo de Alimentación

aprovechar las oportunidades detectadas y preparar a la organización de las amenazas, teniendo en cuenta las debilidades y fortalezas.

### 3.1.7 VSM – Mapa de la Cadena de Valor

Esta herramienta es la que se utiliza para definir los distintos procesos que tienen lugar en la empresa. La Cadena de Valor comienza con el pedido del cliente y finaliza con la entrega de éste.

En la siguiente figura se observa la estructura de la Cadena de Valor:



**Ilustración 8. Cadena de Valor**

Se debe realizar un análisis de todas las actividades dentro de esta cadena y reducir el tiempo de ejecución al mínimo posible. Entre las actividades a analizar están las primarias: logística interna/externa, producción, marketing y ventas, mantenimiento; y las secundarias: recursos humanos, compras e investigación y desarrollo.

Una vez realizado este análisis y teniendo el VSM actual se pueden ver las áreas de desperdicio o despilfarro, como la sobreproducción, los transportes innecesarios, los tiempos de espera, etc. El siguiente paso consiste en el diseño de VSM futura. Ésta tendrá un mayor porcentaje de Valor añadido que la actual, ya que se han eliminado los tiempos muertos y las actividades que se consideran desperdicios.

En el diseño de VSM futura, la producción de la empresa viene guiada por la demanda. El Tact Time indica el paso al que se debe producir. Es el resultado de dividir el tiempo disponible para producción entre la demanda del cliente en ese período de tiempo. Por

ejemplo, si tenemos una demanda de 120 unidades al día y disponemos de 480 minutos de tiempo para producirlos, el Tact Time será de 4 minutos. De esta manera se evita tener recursos de más o de menos.

## **3.2 Herramientas de Análisis Externo**

### **3.2.1 Análisis PESTEL**

El análisis PEST o PESTEL es un Análisis del Entorno General que tiene en cuenta diversos factores.

En lo que se refiere al Entorno General, se tienen que analizar diversas variables de tipo global que afectan a todas las empresas en determinado ámbito socioeconómico.

La clasificación de las variables que pueden afectar a una empresa es muy compleja, y se pueden estudiar a diferentes niveles, en función del radio de acción del mercado en el que se mueva esta. Es decir, podría ser a nivel mundial, nacional, regional o incluso local. Por consiguiente, podemos decir que estas fuerzas son ajenas a su sector industrial y afectan a la industria en general.

Para realizar un análisis del Entorno General se distinguirá cuatro dimensiones: sociocultural, económico – industrial, tecnológico, político – legal y Medioambiental.

Si profundizamos más en las características que afectarían al análisis externo general, en función de las cuatro dimensiones antes nombradas, podríamos encontrar dentro de cada una:

- Sociocultural
  - o Factores demográficos, entre los que podríamos tener en cuenta la tasa de crecimiento de la población, composición por edades, nivel de formación, oferta de empleo, etc.
  - o Índice de Conflictividad Social, como ejemplo podría ser los sindicatos, los cambios de estilo de vida, grupos sociales y étnicos, movimientos de defensa del consumidor, etc.
- Económico – industrial
  - De las cuatro áreas, esta es la que es más significativa a la hora de tomar decisiones dentro de la empresa.
  - Existen indicadores que son clave a la hora de tomar decisiones, estos son:
    - o Tasa de crecimiento de la economía. PIB y sus componentes: consumo, gasto público, inversión, exportaciones e importaciones.
    - o La evolución del índice de Precios al Consumo (inflación).

## **Problemas y Soluciones en la Implementación del Sistema Lean en una Empresa de un grupo de Alimentación**

- Tipos de interés a corto y largo plazo.
- Tasa de crecimiento del sector en el que opera la empresa.
- Evolución de la tasa de paro.
- 
- Tecnológico
  - El acceso a la tecnología es otro factor muy importante. No solamente se debe tener en cuenta la liquidez de la empresa para la obtención de tecnología, sino el desarrollo tecnológico del sector como de la zona de influencia.
  - Como indicadores tendríamos:
    - Presupuestos y políticas de I+D
    - Nuevas tecnologías
    - Transferencia de tecnología
    - Infraestructura científica y tecnológica
    - Política Industrial
    - Etc.
  -
- Político - legal
  - Generalmente la política social de un país varía en función del partido político que se encuentre al mando. Además también hay que tener en cuenta las leyes que tanto a nivel nacional como autonómico se aprueban, ya que estas pueden afectar tanto económicamente como a nivel de operatividad de las empresas.
  - Algunas condiciones a tener en cuenta:
    - Legislación económico administrativa
    - Regulación del medio ambiente y su conservación
    - Reglamentación social
    - Regulación de subvenciones.
    -
- Medioambiental
  - Este factor se vería afectado por diversas medidas de índole legal que estén relacionadas con el Medioambiente. Esto es, si por ejemplo, regionalmente existe un plan de

ahorro de agua y la empresa que no lo cumpla será sancionada, dicha empresa tendrá que presentar un plan con las medidas que se están llevando a cabo.

### ***3.2.1 Análisis del Entorno General***

El Análisis del Entorno General lo que hace es clasificar los diferentes indicadores estudiados en el Análisis PESTEL, de forma que se hace un gráfico en función de si esos factores van de muy positivos a muy negativos, de la posición de la empresa en el Entorno General.

Es una representación gráfica del Análisis PESTEL.

### ***3.2.3 Análisis del Entorno Específico***

Lo primero que se debe hacer es clasificar la Empresa por su Sector. Existen distintos tipos de clasificación por la cual se puede clasificar una empresa. En España las clasificaciones son CNAE, Central de Balances o INE.

En este proyecto se va a seguir la definición de Porter de Sector Industrial que lo define como “Grupo de Empresas que producen productos que son sustitutivos entre sí”.

Este autor da las directrices para hacer el análisis estructural del sector industrial o análisis del entorno según cinco fuerzas competitivas que determinan conjuntamente la intensidad competitiva así como la rentabilidad del sector industrial y son:

- Amenaza de entrada de nuevos competidores en el sector o competidores potenciales.
- En un mercado en crecimiento la amenaza de nuevos competidores suele ser alta. Se tendrá que estudiar las economías de escala, diferenciación del producto y costes cambiantes, los requisitos de capital, los accesos a los canales de distribución, etc.
- 
- Competidores actuales
- En este punto se debe estudiar el estado de la empresa en comparación con los competidores.
- Los puntos a tener en cuenta son: el número de competidores y el estado de estos, la velocidad de crecimiento del sector, el tamaño de los costes fijos, la diferenciación de productos / servicios y las barreras de salida.
- 
- Nuevos productos

## **Problemas y Soluciones en la Implementación del Sistema Lean en una Empresa de un grupo de Alimentación**

- La identificación de los productos sustitutivos será muy importante a la hora de fijar los precios para los productos propios. También será una variable importante a la hora de realizar inversiones en maquinaria.
- 
- Poder negociador de los clientes
- El poder negociador de los grupos de compradores dependerá de sus propias características, de su situación en el mercado, y de la importancia relativa de sus compras al sector.
- 
- Poder negociador de los proveedores
- Al igual que con los clientes el poder negociador con respecto a los proveedores dependerá de las sus propias características, de la situación del mercado y de la importancia de las compras.

### **3.3 Herramientas comparativas**

#### ***3.3.1 Matriz Comparativa de Empresas del mismo Grupo***

Para empresas similares dentro del mismo grupo, se pueden hacer una matriz comparativa para comprobar la posición en la que se encuentra dentro del grupo. De esta forma, puede ser una guía para la elección de la línea estratégica a seguir en cuanto a optimizar ciertos aspectos productivos, de gestión o marketing, etc.

#### ***3.3.2 Mapas de Grupos Estratégicos***

Herramienta para valorar comparativamente la posición de los distintos competidores a partir de los factores clave de éxito. Permitirá conocer cómo se posiciona la empresa con respecto a los factores clave de éxito principales y quiénes son los competidores directos de la empresa.

Este concepto lo desarrolló Hunt en su tesis doctoral en 1972 y después fue popularizado por Michael Porter en su obra “Estrategia Competitiva”, y resulta muy útil para analizar y tomar decisiones en sectores con un número elevado de competidores.

Generalmente los factores clave de éxito podrían ser el volumen de ventas, número de consumidores, cartera de productos, área geográfica afectada, etc.

### 3.4 Herramientas de Seguimiento

#### 3.4.1 Gráficos de seguimiento de parámetros clave. Formato A3.

<b>Empresa</b> Nombre del Proyecto Fecha de Ejecución	
1) Antecedentes del Proyecto	3) Objetivos de la mejora
2) Condición inicial	4) Cronograma de implementación <u>Corto plazo</u> <u>Medio plazo</u> <u>Largo plazo</u>
	5) Indicadores clave – (CMI)

Informe del proyecto impreso en una hoja A3 que sirve para comunicar los pasos del proyecto en el cual se explican: Antecedentes del Proyecto, Condición inicial, Objetivos de mejora, Cronograma de implementación así como indicadores clave o Cuadro de Mando del Proyecto. A continuación se muestra un ejemplo de Gráfico de Seguimiento.

Ilustración 9: Informe A3

#### 3.4.2 Lean Journey

El Lean Journey es un documento (generalmente una hoja de Excel) que se completaría con el estado de Implementación del Sistema Lean en la Empresa por años. De esta manera se podría comparar el estado de ciertos indicadores de un año para otro. Dichos indicadores serían por ejemplo:

- Gestión de la empresa (entrega a tiempo a clientes, rotación de inventario,...).
- Gestión de producción (cambios de formato, eficiencia total del equipo,...).
- Características de Lean (entrenamiento polivalente, compromiso Lean desde dirección,...)

Y de esta manera veríamos en qué estado se encuentra la empresa: Tradicional, Principios de LEAN, Primer nivel de Lean, Nivel de Lean bajo, Nivel Lean intermedio, Nivel Lean avanzado y Clase Mundial.

#### 3.4.3 Matriz de Habilidades

Es una matriz en la que se representa la capacidad o destreza que presenta cada operario, en cada una de las actividades del proceso productivo.

### 3.5 Herramientas de Apoyo

#### 3.5.1 CMI

## **Problemas y Soluciones en la Implementación del Sistema Lean en una Empresa de un grupo de Alimentación**

El CMI o Cuadro de Mando Integral es una herramienta de gestión que proporciona a los dueños de un proceso (stakeholders) una comprensible medida de como la Organización está progresando hacia alcanzar sus objetivos estratégicos en la mejora de los procesos.

Existen varios tipos de cuadros de mando:

### Cuadro de Mando Estratégico (Alta dirección)

- Centrado en los objetivos a alcanzar
- Toma de decisiones para su consecución
- Control de los objetivos alcanzados

### Cuadro de Mando Operativo (Equipo)

- Identificar los procesos más importantes para ser supervisados
- Definir aspectos del proceso a supervisar
- Identificar cual se considera la mejor práctica

Los indicadores son instrumentos que sirven para mostrar o indicar algo. Lo que no se mide no se puede controlar y lo que no se controla no se puede gestionar.

Los Objetivos del CMI son:

- Interpretar lo que está ocurriendo
- Tomar medidas cuando las variables se salen de los límites establecidos.
- Definir la necesidad de introducir cambios y/o mejoras y poder evaluar sus consecuencias en el menor tiempo posible.

Las metas deben ser SMART:

Específicas (Specific), Medibles (Measurable), Consensuadas (Agreed upon), Realistas (Realistic) y Con tiempo medido (Time Sensitive)

## **Problemas y Soluciones en la Implementación del Sistema Lean en una Empresa de un grupo de Alimentación**

Los indicadores pueden ser de los siguientes tipos:

Con respecto a lo que pretendamos conseguir:

- De Cumplimiento
- Ratios que indican el grado de consecución de tareas y /o trabajos.
- Ej. Entregas a tiempo de un pedido.
- De Evaluación

Relacionado con los ratios y / o los métodos que nos ayudan a identificar nuestras fortalezas, debilidades y oportunidades de mejora.

- De Eficiencia
- Controlan el tiempo invertido en la consecución de tareas y / o trabajos.
- Ej. Rotación del material, piezas / hora, etc.
- De Eficacia
- Capacidad o acierto en la consecución de tareas y / o trabajos.
- Ej. Satisfacción del cliente.
- De Gestión
- Datos que nos permiten realmente administra un proceso. CMI

Con respecto a procesos dentro de la empresa:

- Contabilidad – Finanzas
- Rentabilidad, Liquidez, Gastos Generales, etc.
- Producción
- Mermas, OEE, Costes de Mantenimiento, Costes de personal, Tiempos Muertos, etc.
- Ventas y Marketing
- Aumento de Ventas, Márgenes por producto, Entregas a tiempo, Gasto de Publicidad, Impacto Publicidad, etc.
- Ingeniería de Diseño
- Desarrollo de Nuevos productos, recursos utilizados, patentes, etc.
- RRHH
- Absentismo, Cursos formativos, Rendimiento de los trabajadores, etc.



## Problemas y Soluciones en la Implementación del Sistema Lean en una Empresa de un grupo de Alimentación

- Compras
- Rotación de Inventario, Obsoletos, Control de proveedores

Esta información se obtiene de:

Fuentes externas

- Informes Sectoriales
- Informes Económicos de empresas externas.
- Cotec – Fundación para la innovación tecnológica
- 

Conocimientos Internos de la Empresa

- Misión / Visión
- Página web propia
- De Dirección
- Propios

### 3.5.2 *Sistemas Informáticos de control*

- ERP

Los sistemas de planificación de recursos empresariales, o ERP (por sus siglas en inglés, *Enterprise ResourcePlanning*) son sistemas de información gerenciales que integran y manejan muchos de los negocios asociados con las operaciones de producción y de los aspectos de distribución de una compañía en la producción de bienes o servicios.

La Planificación de Recursos Empresariales es un término derivado de la planificación de recursos de manufactura (MRPII) y seguido de la planificación de requerimientos de material (MRP); sin embargo los ERP han evolucionado hacia modelos de subscripción por el uso del servicio (SaaS, cloudcomputing)

Los sistemas ERP típicamente manejan la producción, logística, distribución, inventario, envíos, facturas y contabilidad de la compañía de forma modular. Sin embargo, la Planificación de Recursos Empresariales o el software ERP puede intervenir en el control de muchas actividades de negocios como ventas, entregas, pagos, producción, administración de inventarios, calidad de administración y la administración de recursos humanos.

## Problemas y Soluciones en la Implementación del Sistema Lean en una Empresa de un grupo de Alimentación

Los sistemas ERP son llamados ocasionalmente *back office* (trastienda) ya que indican que el cliente y el público general no están directamente involucrados. Este sistema es, en contraste con el sistema de apertura de datos (*front office*), que crea una relación administrativa del consumidor o servicio al consumidor (CRM), un sistema que trata directamente con los clientes, o con los sistemas de negocios electrónicos tales como comercio electrónico, administración electrónica, telecomunicaciones electrónicas y finanzas electrónicas; asimismo, es un sistema que trata directamente con los proveedores, no estableciendo únicamente una relación administrativa con ellos (SRM).

### - SCADA

SCADA, acrónimo de Supervisory Control And Data Acquisition (Supervisión, Control y Adquisición de Datos) es un software para ordenadores que permite controlar y supervisar procesos industriales a distancia. Facilita retroalimentación en tiempo real con los dispositivos de campo (sensores y actuadores) y controlando el proceso automáticamente. Provee de toda la información que se genera en el proceso productivo (supervisión, control calidad, control de producción, almacenamiento de datos, etc.) y permite su gestión e intervención.

La realimentación, también denominada retroalimentación o feedback es, en una organización, el proceso de compartir observaciones, preocupaciones y sugerencias, con la intención de recabar información, a nivel individual o colectivo, para mejorar o modificar diversos aspectos del funcionamiento de una organización. La realimentación tiene que ser bidireccional de modo que la mejora continua sea posible, en el escalafón jerárquico, de arriba para abajo y de abajo para arriba.

### GMAO

Un GMAO, Gestión del Mantenimiento Asistido por Ordenador, es un Programa Informático ( Software ), que permite la gestión de mantenimiento de los equipos y / o instalaciones de una o más empresas, tanto mantenimiento correctivo como preventivo, predictivo, etc.

Los Programas GMAO suelen estar compuestos de varias secciones o módulos interconectados, que permiten ejecutar y llevar un control exhaustivo de las tareas habituales en los Departamentos de Mantenimiento como:

- Control de incidencias, averías, etc. formando un historial de cada máquina o equipo.
- Programación de las revisiones y tareas de mantenimiento preventivo: limpieza, lubricación, etc.
- Control de Stocks de repuestos y recambios, conocido como gestión o Control de Almacén.

## Problemas y Soluciones en la Implementación del Sistema Lean en una Empresa de un grupo de Alimentación

- Generación y seguimiento de las "Ordenes de Trabajo" para los técnicos de mantenimiento.
- Toma de datos automática
- Control Centralizado

### 3.5.3 *Cubos Olap*

Un cubo OLAP, Online analyticalProcessing o procesamiento Analítico en Línea, término acuñado por Edgar Frank Codd, de EF Codd&Associates, es una base de datos multidimensional, en la cual el almacenamiento físico de los datos se realiza en un vector multidimensional. Los cubos OLAP se pueden considerar como una ampliación de las dos dimensiones de una hoja de cálculo.

Normalmente esta solución se utiliza en el campo de la llamada Inteligencia Empresarial (o Business Intelligence) cuyo objetivo es agilizar la consulta de grandes cantidades de datos. Se usa en informes de negocios de ventas, marketing, informes de dirección, minería de datos y áreas similares.

## **CAPÍTULO 3. APLICACIÓN DEL SISTEMA LEAN EN UNA EMPRESA DEL SECTOR DE UN GRUPO DE ALIMENTACIÓN**

### **1. INTRODUCCIÓN A LA EMPRESA**

#### **1.1 Historia**

La Empresa sobre la vamos a hablar se fundó en 1967. Su crecimiento es tan bueno que instala dos fábricas fuera de España, de forma que al final se convierte en un Grupo de Empresas en los años 90.

El Objeto social es: Fabricación de Conservas de frutas y vegetales, mermeladas y zumos.

La gama de productos se ha ido incrementando con el paso de los años, de manera que la materia prima llega en varios formatos:

- Producto a Granel. Bidones de distintos volúmenes con distintas procedencias, que pasan un control de calidad a la entrada a la fábrica y posteriormente se codifican para su almacenamiento. Este producto a granel puede o no sufrir una manufactura según sea su origen.
- Producto Envasado propio.
- Producto Envasado de distribución.

#### **1.2 Sector**

La fabricación de transformados vegetales, especialmente conservas, es la actividad industrial que constituye el sistema productivo de mayor dimensión del sector secundario regional.

Hoy en día, el destino principal de los productos frescos no es la industria y ésta ha ampliado geográficamente el origen de los suministros de materia prima, por lo que no existen vínculos directos de dependencia. Este es uno de los motivos por los que la Empresa creció y se convirtió en un grupo de empresas. Acercó sus líneas de producción a los países que disponían de la materia prima.

La estructura sectorial muestra claros rasgos de concentración, con un número relativamente reducido de empresas, liderado por un grupo de compañías de tamaño medio-grande en el contexto regional.

Los principales grupos empresariales regionales cuentan con un gran volumen relativo de facturación (3 grupos superan los 50 millones de euros de facturación anual y 5 más de 20), basado en productos tradicionales: conservas de frutas y hortalizas y mermeladas, mayoritariamente envasadas en latas de hojalata y, en menor medida, en tarros de cristal.

## **Problemas y Soluciones en la Implementación del Sistema Lean en una Empresa de un grupo de Alimentación**

La concentración empresarial y el aumento de la dimensión han sido preconizadas por las organizaciones empresariales y las instituciones como un elemento clave para la competitividad sectorial. En la práctica, como se ha demostrado con el notable volumen alcanzado por los principales grupos industriales regionales, con el posicionamiento estratégico citado, la dimensión es necesaria para seguir recortando costes (en muchos casos recurriendo como única opción viable a la producción en terceros países con menores costes) pero no provee otras ventajas competitivas sostenibles ni ha permitido hasta ahora alcanzar tamaños significativos frente a la gran distribución, tremendamente concentrada.

Un factor clave de la competitividad en este contexto es el marco internacional de competidores reales y potenciales. A falta de elementos de diferenciación reconocidos y, por tanto, defendibles de forma proactiva, el sector depende en gran medida de las barreras de entrada que puedan limitar el acceso a sus clientes por parte de nuevos competidores de coste inferior. Y estas barreras se debilitan de forma sistemática.

En el sector de zumos y néctares de fruta está claramente concentrado. Su evolución ha sido, en determinados aspectos, distinta de las conservas, en gran medida por la limitación de su ámbito de mercado que, por cuestiones logísticas, (peso relativo del agua en el producto final y facilidad de transporte de semielaborados) no puede ser tan amplio como en otros transformados vegetales.

La clave competitiva de los grandes grupos empresariales del sector se basa en imagen y marca propias y en un buen posicionamiento en los principales canales nacionales de distribución. Destacan por la innovación de producto (mezclas con lácteos, gazpachos, cremas de verdura) y envases (distintos tipos de brick, plástico) con una permanente renovación de gama.

La producción de zumo de naranja natural, zumo de limón y sus derivados (concentrados, pulpas, aceites) ha generado en la Región un subsector con características competitivas más cercanas a la conserva que a los zumos de fruta. La mayor parte de las compañías están centradas en fabricación de productos de primera transformación para el suministro a países europeos de semielaborados, expedidos a granel en cisternas o en envases industriales, con políticas basadas en producción de una gama corta, gran volumen, buen nivel de calidad y reducción de costes.

El sector en números generales a Enero de 2010:

- El 10% del PIB regional es el peso del sector agroalimentario, en el que se encuadra la conserva.
- Alrededor de 2.000 millones de euros en exportaciones agroalimentarias en 2009.
- 50% de la producción nacional de conservas proviene de la Región, el mayor productor nacional.
- 6.4% crecimiento entre 2007 y 2009 de las exportaciones de conservas regionales.
- 10.000 trabajadores en las cerca de 40 empresas “típicamente conserveras” radicadas en la Región.
- 114 de las 197 empresas ligadas al sector emplea a entre uno y nueve empleados. 35, más de 50.

## **Problemas y Soluciones en la Implementación del Sistema Lean en una Empresa de un grupo de Alimentación**

El estado de nuestra empresa dentro del Sector podemos decir que es bastante bueno. A través del Panel empresarial del INFO se ha obtenido un Informe Económico – Financiero del Sector en Empresas de más de 50 trabajadores y el estado de cuentas de la empresa sujeta a estudio de 2011.

La Rentabilidad económica de la Empresa es mucho mayor que la del Sector aunque el valor añadido sobre Ventas (€) de media en el Sector es de un 0,26 y en la Empresa está alrededor del 0,22.

## **2. ANÁLISIS**

En 2006 se presentó a la Dirección de la Empresa un análisis del estado de los procesos en su empresa. Dirección dirigió el estudio sobre las líneas de envasado.

El objetivo del Análisis fue comprobar la situación actual, revisando cuáles eran sus puntos débiles, de manera que se hiciera una propuesta de Proyectos de Mejora.

El enfoque fue Reducir los Inventarios, Mejorar la Productividad, Reducir los Costes y transferir conocimientos.

### **2.1 Empresa y Descripción del Negocio**

#### ***Actividad Empresarial***

La Empresa de la que vamos a hablar empieza su actividad a finales de los años 60, y según CNAES 93 desarrolla la actividad 1533 Fabricación de Conservas de Frutas y Hortalizas y CNAE 2009 la actividad 1039 Otro procesado y conservación de frutas y hortalizas.

#### ***Dimensión y Señas de Identidad***

Cuenta con unas modernas instalaciones de más de 60.000 metros cuadrados, de los cuales alrededor de 10.000 m<sup>2</sup>, son zonas cubiertas y edificios.

También disponen de almacenes con más de 2.200 m<sup>2</sup> que están estratégicamente situados en las zonas de recolección y que vienen a reforzar su logística mediante un consolidado entramado de compras en el campo.

## **Problemas y Soluciones en la Implementación del Sistema Lean en una Empresa de un grupo de Alimentación**

La estrategia de la empresa, viene marcada por las tres siguientes premisas:

- Máxima Calidad en sus productos
- Flexibilidad y rapidez en las entregas
- Búsqueda continua de la máxima calidad

Se centra en un sector muy específico, y de productos que se consideran de lujo. Su sector principal es la exportación, sobre todo a países anglosajones y Japón.

Una de sus señas de identidad es que es el mayor productor a nivel mundial de su producto estrella, por lo que además de envasar para su marca, la cual se comercializa en el mercado nacional, también le envasa a empresas de su competencia.

Una de sus señas de identidad más importante es la producción a medida para todos sus clientes. El porcentaje mayoritario de su producto envasado lo realiza para otras marcas, por lo que trabaja con un gran número de referencias y eso le requiere una gran flexibilidad en sus líneas de producción, sobre todo en la línea de etiquetado y empaquetado final.

Además, su envasado principal es en vidrio, desde formatos tan pequeños como el 1 ½ CYL, su envase estrella es el 3 ½ CYL, generalmente de exportación, hasta el ½ Galón.

También tiene una línea de envasado en cubetas de plástico, abarcando así, la rama de restauración. Esta área de negocio está en proceso de expansión. Ha pasado de envasar un día a la semana, a tres en los últimos años.

En su crecimiento cabe destacar, que partía de materia prima originaria de la Región, pero que con el paso de los años, ha ido creciendo, de manera que se ha expandido a dos zonas productoras, absorbiendo dos empresas más en dos países en dos continentes distintos de Europa. A pesar de esto, su buque insignia sigue siendo la fábrica de la región, dónde envasa el 80% del producto que se vende. Esta medida responde a dos factores, el primero es debido a la búsqueda de la calidad por encima de todo, y al tener los procesos aquí y estar todo el equipo de operaciones en la Región es más sencillo de controlar. Por otra parte, a nivel de logística, es más sencillo hacerlo desde España.

A pesar de ser una empresa multinacional, tiene un alto componente familiar, ya que muchos de los trabajadores de la empresa, en general cargos directivos e intermedios, son accionistas de esta misma.

### ***Descripción de la Planta***

Las áreas de la Empresa son:

- Dos naves de envasado perfectamente diferenciadas por fabricar distintos formatos.

## Problemas y Soluciones en la Implementación del Sistema Lean en una Empresa de un grupo de Alimentación

- Almacén de Materias Primas
- Almacén de Envasado
- Almacén Refrigerado
- Zona de Recepciones y Expediciones
- Oficinas

### Organigrama

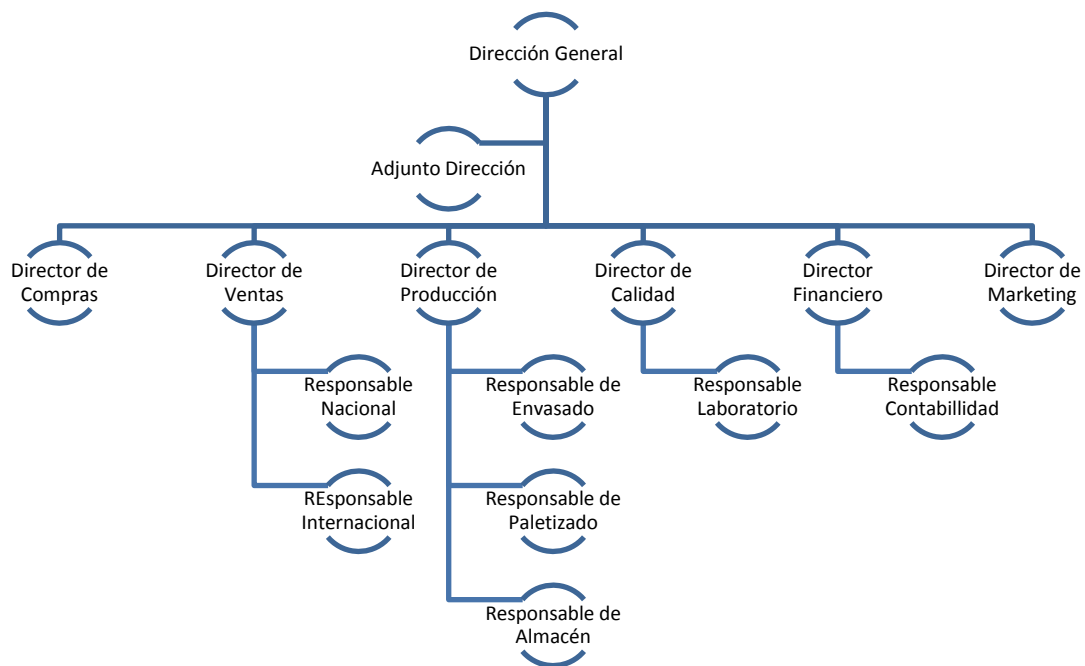


Ilustración 10. Organigrama

### Temporalidad de la producción

Debido a su actividad y a su variedad de productos, los productos son generalmente estacionales. A pesar de esto tienen campañas a lo largo del año de distintos productos, los cuales están empezando a enriquecer la cartera de productos.

Sus ventas sobre los productos de su cartera que se mantienen constantes a lo largo de año, no se ven perjudicadas, ya que a pesar de ser productos inicialmente perecederos se mantienen en perfectas condiciones a lo largo del año.

Se diferenciarían las distintas actividades de manufactura de materia prima en función de si es la época de recolección, dónde se clasificaría el producto en calibre y calidad, y tras esto se conservaría con un líquido de gobierno apropiado, y su manufactura, el resto del año,



## Problemas y Soluciones en la Implementación del Sistema Lean en una Empresa de un grupo de Alimentación

dónde se prepararía para su posterior envasado en las características óptimas de calidad y exigencia del cliente.

La estrategia de la empresa, es optimizar sus recursos de manera que les permita ampliar la cartera de productos sin necesidad ni de modificar las líneas de producción ni variar el número de personas que trabajan directamente para producción.

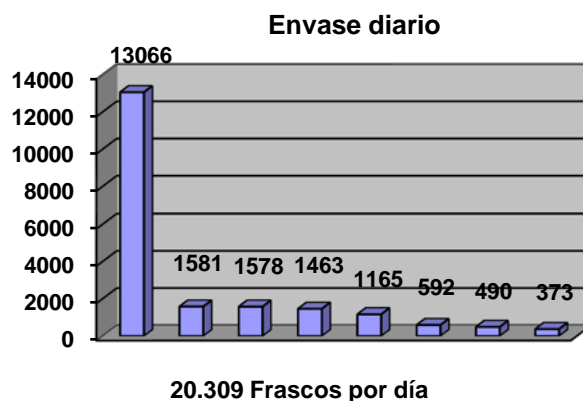
### 2.2 Producción

#### *Producción diaria en línea de Envasado*

En esta empresa tienen un único turno de producción, diurno, en el que fabrican todos los pedidos necesarios. Ya que la parte de envasado en plástico no es representativa con respecto a los volúmenes que manejan en vidrio, se ha representado gráficamente, este tipo de envasado.

Como se puede apreciar en la gráfica, son productores mayoritarios de su producto estrella, que representa el 64% de la producción.

A pesar de representar un alto porcentaje, esto no significa que no tengan cambios de formato, ya que su producto estrella tiene hasta 6 calibres distintos y se puede envasar desde un alto número de envases hasta con cuatro tipos de líquido de gobierno no compatible entre sí.



El 64% de la producción es del producto estrella.

**Ilustración 11. Producción Diaria en vidrio**

### *Mermas de Producción*

Las mermas en el envasado de vidrio son bastante altas y representan un 13,47% del envasado total. Hay que tener en cuenta que las mermas se contabilizan desde que se empieza el proceso de transformación hasta el paletizado de los pedidos.

Inicialmente la materia prima se encuentra en barriles de 50 litros, dónde empieza su proceso de preparación para el envasado. Se pesa el producto antes de su manufactura en granel. Por los cambios de líquido de gobierno y las distintas densidades, se pierde peso ya en este proceso y empieza a contar como mermas.

En el proceso de envasado, existen mermas en las líneas. El producto pasa por distintas máquinas y cintas, y al ser de pequeño tamaño, se puede quedar en algunas zonas o incluso caerse. Hay medidas para intentar controlar esas mermas, pero todavía no se han conseguido controlar 100%.

La meta es lograr un mejor control de la merma y conocer los problemas de raíz.

### *Rendimiento en las líneas de producción*

Uno de los problemas más importantes que se encontraron en el análisis fue el rendimiento que se encontró en las líneas de envasado.

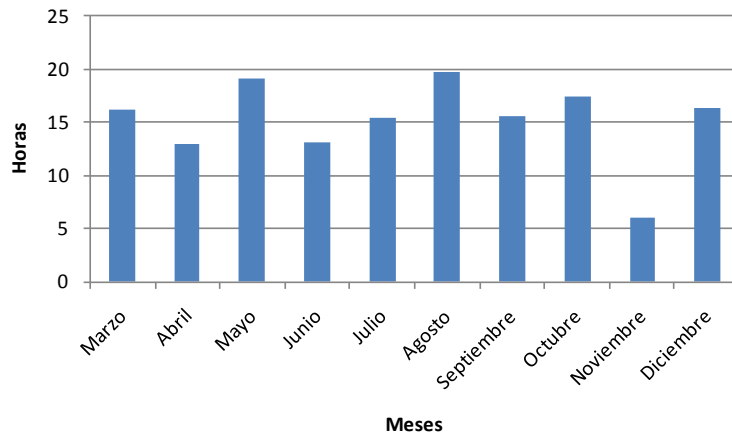
Hay que tener en cuenta que las líneas de envasado no están automatizadas 100, sino están semiautomatizadas y en una gran medida dependen del factor humano (y por lo tanto error humano). Por una parte, las personas no hacen el trabajo a la misma velocidad que una máquina, y en una de las líneas de envasado el llenado del envase es manual, lo que disminuye bastante el rendimiento. También hay que tener en cuenta que no todos los productos se prestan con la misma facilidad a ser introducidos en envases, por su propia forma y eso hace que sea difícil comparar la eficiencia de la línea con los distintos productos.

En general el estudio se hizo con su producto estrella, ya que representaba más de la mitad de los casos que se producían.

Después de observar la producción a pie de máquina, se solicitó a la Jefa de producción que nos informara sobre el tiempo perdido en la línea de producción debido a la cerradora, ya que era la máquina con más paros y ajustes.

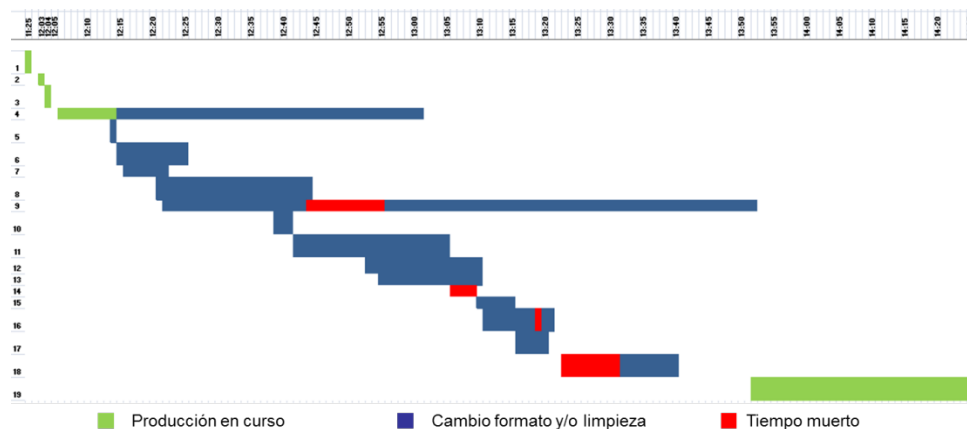
La media era aproximadamente 15 horas al mes de paros debido a la cerradora.

## Problemas y Soluciones en la Implementación del Sistema Lean en una Empresa de un grupo de Alimentación



**Ilustración 12. Tiempos de Paro en la Cerradora**

Se procedió a tomar mediciones de los cambios de formato en cada una de las máquinas y se anotaron todas las incidencias que ocurrieron durante ese cambio.



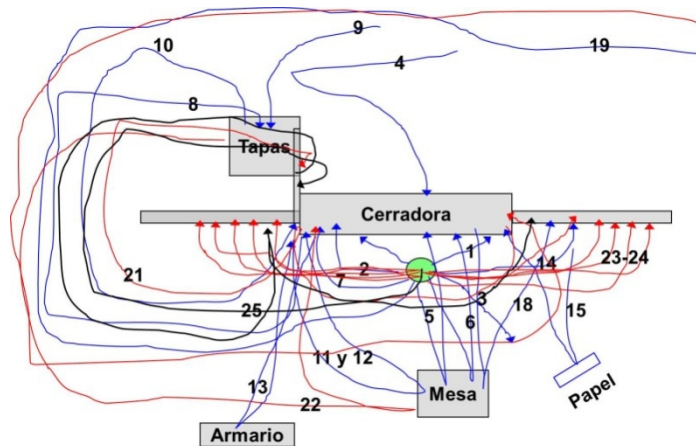
**Ilustración 13. Cambio de formato Real**

Tras las observaciones a pie de máquina, se descubrió que los problemas más usuales en el cambio de formato eran:

- Falta de herramientas
- Falta de práctica o desconocimiento de la maquinaria
- Falta de Orden de los recambios
- Difícil maniobrabilidad

## Problemas y Soluciones en la Implementación del Sistema Lean en una Empresa de un grupo de Alimentación

Como se puede ver en el diagrama, se perdía mucho tiempo para realizar los cambios.



**Ilustración 14. Diagrama de Espaguetti**

### 2.3 Mantenimiento

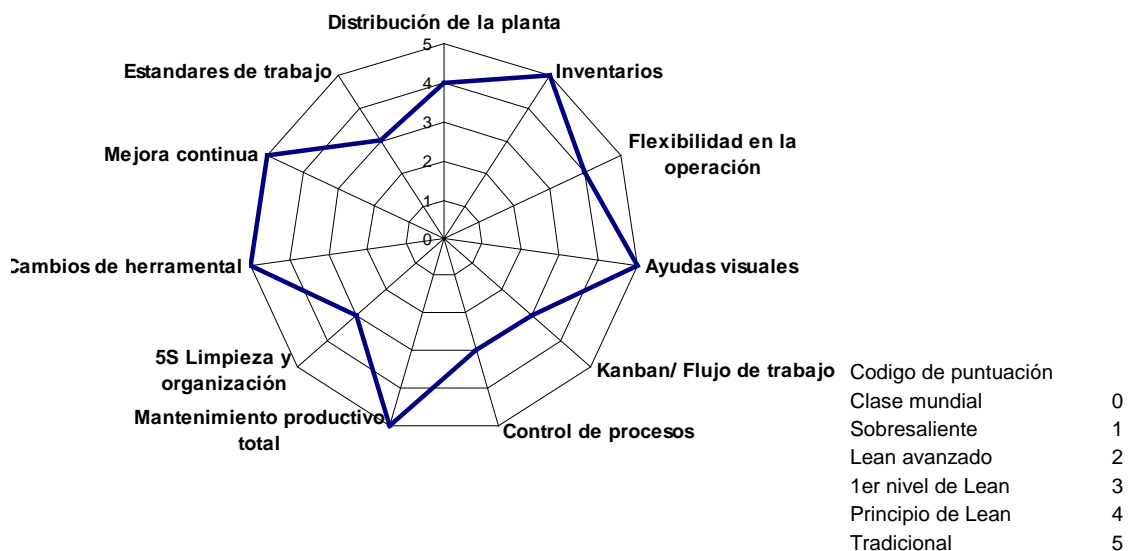
Existe un Equipo de Mantenimiento, formado por un encargado y tres personas más. Dos de los mecánicos están prácticamente dedicados uno a la línea de envasado y otro a la línea de etiquetado. El Equipo hace turnos rotativos para entrar treinta minutos antes de que empiece el personal de envasado, para realizar operaciones de encendido y preparación de las máquinas.

El sistema de trabajo se realiza con fichas o partes de trabajo, dónde especifican las tareas realizadas en el día. Generalmente la información que cumplimentan es: máquina objeto de la reparación, tipo de mantenimiento, tiempo utilizado, si ha sido necesaria la intervención de algún técnico externo, los recambios y las facturas que se hayan generado en la reparación. Al final del día, todas las fichas las recoge el jefe de Mantenimiento para supervisar el trabajo realizado y se archivan en la oficina de Mantenimiento.

El ordenador de mantenimiento solo se usa para dar entrada a los albaranes de entrada de partes para mantenimiento y no tienen ningún programa de mantenimiento productivo total, ni tampoco calculan tiempos muertos. De hecho, los conocimientos informáticos del personal de mantenimiento son limitados y es un administrativo quién se encarga de mantener al día la documentación.

## 2.4 Estado de la Empresa según el Sistema Lean

Dentro de las herramientas mencionadas en la parte teórica de este trabajo, se encuentra el gráfico de araña, que representa gráficamente el estado en el que se encuentra la empresa (cuanto más cerca del centro de la diana mejor):



**Ilustración 15. Gráfico de Araña**

## 2.5 Propuesta de proyectos y Ahorros

Una vez cerrado el análisis, y tras cambiar impresiones con la Dirección, se decidió que para poder implementar el Sistema Lean de una manera ordenada y de forma que calara en el personal, sería más interesante planificar en dos fases los proyectos.

La primera fase se realizaría un proyecto de Eficiencia en planta, uno de los motivos es que al ser más general implicaría a más personas de distintos departamentos. Además, este tipo de proyectos suele tener una alta eficiencia, y se consigues muchas mejoras con poco esfuerzo. Además existía un problema de falta de comunicación del departamento de Mantenimiento, por lo que era necesario empezar por otra área para utilizarlo de ejemplo en proyectos futuros.

Uno de los puntos más importantes en este proyecto sería la reducción de tiempos en cambios de formato en la línea de envasado de vidrio, ya que hemos visto que es una de las cosas más llamativas.

## Problemas y Soluciones en la Implementación del Sistema Lean en una Empresa de un grupo de Alimentación

En una segunda fase se realizaría el proyecto de Mantenimiento Productivo Total, dónde se pretende aumentar el Mantenimiento Preventivo frente al Correctivo y crear una planificación que se ajustara a las necesidades de los Sistemas de Gestión de Calidad.

Una vez concluidos estos dos proyectos se propondría un proyecto de 5S que por su sencillez permitiría que los conocimientos adquiridos en los otros proyectos se asumieran y se pudieran realizar además los planes de mejora propuestos.

Se hizo además una estimación de los ahorros directos que se podrían alcanzar por ambos proyectos, teniendo en cuenta la reducción de costes generados por, coste directo de la mano de obra, coste de las reparaciones de urgencia, coste de recambios, coste de la oportunidad, etc.

Fase	Proyecto	Ahorros
<b>Fase I</b>	Proyecto de Eficiencia en Planta	25.000€
<b>Fase II</b>	Mantenimiento Productivo Total	40.000€
	Orden y Limpieza 5S	

**Ilustración 16. Propuesta proyectos**

### **3. PROYECTO DE EFICIENCIA EN PLANTA**

#### **3.1 Objetivos**

Como cualquier proyecto kaizen que se realice, por una parte tendría los objetivos generales del Sistema Lean, esto es “Realizar los mejores productos para nuestros clientes, garantizando la mejor vida laboral para nuestros empleados”.

Los objetivos específicos que se fijaron para el proyecto fueron los siguientes:

- Mejora de la Productividad.

Para conseguir este objetivo se tendrían que tomar medidas para mejorar por una parte el rendimiento de la maquinaria, por otra parte los tiempos de cambio de formato, por otra los tiempos perdidos por averías o microparos y en último lugar la calidad de producto a la primera. Tendríamos en cuenta todos los factores que afectan al OEE.

- Reducción de Costes

En realidad, todas las mejoras que se realicen en cualquier área, tendrá un efecto beneficioso en otras. Por ejemplo, en este caso, cuando hablamos de reducción de costes, si contemplamos como afectarían las mejoras del punto anterior, veremos que a nivel económico también mejorará. A mayor rendimiento de la maquinaria, se podrán envasar más envases en el mismo tiempo, al igual que para la reducción de los cambios de formato o los tiempos perdidos por averías o microparos. Con respecto a la calidad del producto a la primera, si evitamos los reprocesos, no tendremos el costo de un nuevo envase o tapadera, por lo que se reducirán los costos de materiales auxiliares.

- Transferencia de conocimientos

Con respecto a otros trabajos de Consultoría externa, lo que se pretende con la implementación del Sistema sería que el personal interno que realiza los proyectos, adquiera conocimientos y experiencia para la realización de otros proyectos kaizen en la empresa. En este caso, una vez el personal ya ha participado en el Proyecto de Eficiencia en planta, debería ser capaz de desarrollar un proyecto de características similares.

A fin, de conseguir dichos objetivos, se compuso un equipo multidisciplinar, y se les convocó a asistir a distintas reuniones en las que se desarrolló el proyecto. Para facilitar la asistencia al personal de producción, se organizaron las reuniones después del horario de trabajo.

El Equipo estaba compuesto por el Director General, la jefa de producción, Jefe de Mantenimiento, un enlace sindical, la responsable de Calidad y varias personas de envasado.

### **3.2 Desarrollo del Proyecto**

Todos los proyectos kaizen en general tienen la misma estructura.

**1. Formación de Equipo, presentación de éste y teoría del Sistema LEAN, Simulación**

La elección del primer Equipo la realizó el Director de la empresa, siguiendo las indicaciones de los consultores. Al ser un equipo prioritariamente dedicado a Producción, con turno único de mañana el proyecto se realizó por la tarde.

Se hizo una presentación genérica de LEAN profundizando en los aspectos más relacionados con la producción.

Además, para que la teoría explicada en la presentación se entendiera más fácilmente, se hizo una Simulación, en este caso la Simulación de Lego, para explicar la diferencia de los Sistemas Productivos Tradicionales y los Sistemas Productivos con el Sistema Lean implementado. Se cambió de rol a todo el personal, de manera que por ejemplo producción estaba en Calidad y Calidad en Logística, etc.

**2. Tormenta de Ideas de Problemas**

Se ayudó al Equipo a realizar una tormenta de ideas sobre los problemas que existían en la línea de producción, de forma que todos los puntos de vista quedaran reflejados.

Esta herramienta fue muy útil para que todo el mundo entendiera cómo su trabajo afecta al trabajo de los demás.

Además se utilizó un diagrama de causa – efecto para clasificar estos problemas en 4 problemáticas distintas: Métodos, Maquinaria, Materiales y Recursos.

Con respecto a los Métodos, hay que resaltar que en general todo el Equipo del proyecto coincidió en la falta de metodología estándar en la empresa, así como tiempos perdidos en movimientos innecesarios. Además el departamento de Calidad, también decía que más que falta de métodos, el problema era la resistencia del personal a hacer caso de los Sistemas de Gestión de Calidad.

También dificultaba mucho la cantidad de papeleo necesario rellenar, por lo que echaban de menos sistemas informáticos para almacenar la información.

La Maquinaria en general tenía la problemática de su antigüedad y la dificultad en los cambios de formatos. En general, las máquinas de las líneas de envasado con mayor número de cambios suele ser la más complicada.

Las instalaciones en general estaban algo deterioradas por el tiempo y el personal no está muy conforme con el estado de los vestuarios.

Los materiales daban problemas desde el proveedor, y causaban muchos problemas en las líneas de producción.



## **Problemas y Soluciones en la Implementación del Sistema Lean en una Empresa de un grupo de Alimentación**

Con respecto a los recursos, el problema más importante lo atribuían a la logística interna, y más concretamente a la necesidad de más carretilleros, ya que se paraban las líneas de envasado por falta de materias auxiliares o por acumulación de producto envasado al final de la línea.

Además la media de edad del personal es bastante alta, por lo que el absentismo también es elevado y las bajas por enfermedad.

### **3. Observación del Equipo del proceso**

Además de los problemas más generales, el Equipo bajó a la planta de producción a tomar observaciones sobre problemas más puntuales, del tipo de problemas en la maquinaria o en la forma de trabajar.

Se hicieron subequipos de observación para dedicarle un tiempo a cada una de las actividades realizadas en la planta.

Una vez hechas las observaciones en planta se completó la tormenta de ideas de problemas y se pasó a la siguiente fase del proyecto.

### **4. Priorización de los problemas**

Esta fase, a pesar de volver a repasar todos los problemas, se utiliza para priorizar cuáles van a ser los problemas que se van a solucionar antes. En general los problemas más importantes son los que directamente paran la línea de producción y hace que no puedan salir los pedidos, los siguientes son los que indirectamente la paran y los de tercer nivel serían aquellos problemas complementarios.

Una vez priorizados y clasificados, había que darle soluciones.

### **5. Tormenta de Ideas de Soluciones**

Una vez que los problemas estaban claros, definidos y entendidos por todo el Equipo, se procedió a pasar a la siguiente fase, la de buscarle soluciones.

En general, muchos de los problemas existentes tenían soluciones directas, aunque en realidad, lo que se hizo fue buscar más allá hasta encontrar el problema de raíz, de manera que no se replicaran o se eliminaran del todo.

En el caso de la Metodología, en realidad el problema no era que no existieran métodos de trabajo, sino que, no se consiguió que el personal mantuviera en el tiempo la metodología realizada en la Implantación de los Sistemas de Gestión de Calidad. Se decidió trabajar con los receptores, de manera que se adaptara en un punto intermedio a sus hábitos.

Con respecto a las materiales auxiliares, se decidió trabajar más activamente con los proveedores, informándoles de la nueva política de flexibilidad de la empresa y la importancia de la calidad en los materiales involucrados en el proceso. Se obtuvo más respuesta en los proveedores a los que se les hacía más consumo, algo normal.

## Problemas y Soluciones en la Implementación del Sistema Lean en una Empresa de un grupo de Alimentación

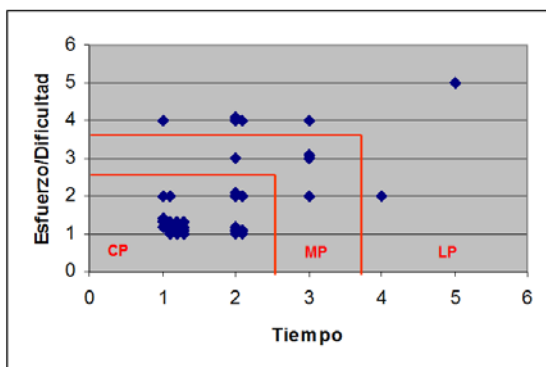
Con respecto a la Maquinaria, se decidió listar por orden de prioridad en función de la más problemática, de manera que se fueran realizando inversiones poco a poco. Además, se enseñó al Equipo a realizar planes de retorno de la inversión de manera que fuera más sencillo convencer a la Dirección, y además de esta forma también era una buena forma de clasificación.

Los problemas de recursos eran algo más delicados de enfrentar. Por una parte, la edad de la plantilla era algo que no se podía modificar, por lo que se previó que en los años siguientes en los que se fuera jubilando el personal, sería el tiempo que tendría el equipo para mejorar la eficiencia de las líneas de producción y ese personal se amortizaría.

El otro problema de disponibilidad de personal para abastecimiento de las líneas de envasado, se comprobó que no era tal y que era más un problema de métodos de trabajo.

### 6. Clasificación de las Soluciones

Las soluciones se clasifican en tiempo de implementación y en la dificultad de realizarlo. Además una vez que se clasificaron todas las soluciones, se representaron gráficamente en un diagrama de dispersión, de manera que el plan de acción se quedaría definido en función su posición en el diagrama. Las acciones que se clasificarían como de Corto Plazo, serían las que se encontrarían en el cuadrante inferior izquierdo.



**Ilustración 17. Diagrama de Dispersión Soluciones**

### 7. Realización de los Planes de Acción

En el siguiente punto encontraremos el detalle de los planes de acción.

### 8. Designación de Responsables

Para poder hacerles un mejor seguimiento a las acciones a implementar era necesario designar a responsables que hicieran el seguimiento diario o semanal. En este proyecto el responsable de la implantación de todas las medidas era el mismo consultor externo, por lo que se hizo una planificación detallada para cada una de las personas del Equipo, de manera

## **Problemas y Soluciones en la Implementación del Sistema Lean en una Empresa de un grupo de Alimentación**

que en los seguimientos mensuales estuviera todo muy estructurado. En general esto debe ser así siempre, pero el personal interno y dedicado suele llevar más peso en la implementación y en este caso las cargas estaban más balanceadas.

### **9. Presentación a Dirección**

Una vez terminado el proyecto se hizo una presentación a Dirección, y en este caso también al Consejo de Dirección, por una parte para explicar las conclusiones obtenidas a lo largo del proyecto y por otra para que dieran el visto bueno en las inversiones o medidas a llevar a cabo.

### **10. Reuniones de Seguimiento**

Mensualmente el Equipo se reunió para hacer seguimiento de las distintas medidas adoptadas. El tiempo de maduración de un proyecto de este tipo suele ser de un año, para dejar que todo el personal se adapte a los nuevos métodos de trabajo y distintas medidas adoptadas. Para años posteriores, la implementación debe ser más rápida, porque ya han adquirido la dinámica de trabajo.

## **3.3 Planes de Acción**

Los planes de Acción son planes generales que se hacen a Corto, Medio y Largo Plazo que se ponen como objetivo del grupo. A parte tenemos acciones concretas cuyos supervisores son los integrantes del Equipo. En las reuniones de Seguimiento se revisan dichas acciones.

En este caso se centró toda la atención en mejorar las líneas de envasado, creando un plan con distintas fases según prioridad de uso.

El plan de implementación se ejecutará en 5 fases:

#### **- Fase 1: Mejora de la línea 1**

Se adaptará para hacer dos formatos más y se le dará el mantenimiento para poder trabajar en ella mientras se arregla la línea 2. La idea era balancear la carga de producción, de manera que se pueda envasar en ambas líneas de producción al mismo tiempo sin necesidad de aumentar turnos de producción.

Además aparte de las reparaciones de la maquinaria existente o su sustitución, también se plantea la incorporación de máquinas auxiliares que optimicen la línea. La idea es tener un flujo continuo, aunque esto no puede hacerse ya que el producto envasado debe pasar por un periodo de cuarentena de dos semanas hasta pasar a la línea de etiquetado.

#### **- Fase 2: Mejora de la línea 2**

Cerradora nueva y aumentar la velocidad de cambios de formato relacionados con el cambio de producto. Esta línea está más automatizada que la anterior, el problema es que el

## Problemas y Soluciones en la Implementación del Sistema Lean en una Empresa de un grupo de Alimentación

producto que se tiene que pasteurizar se encuentra alineado con la otra línea de envasado y el final de la línea dos es corta. Hay que buscar una solución para agilizar el paso de una línea a otra sin tener que paletizar.

### - Fase 3: Pasteurizado

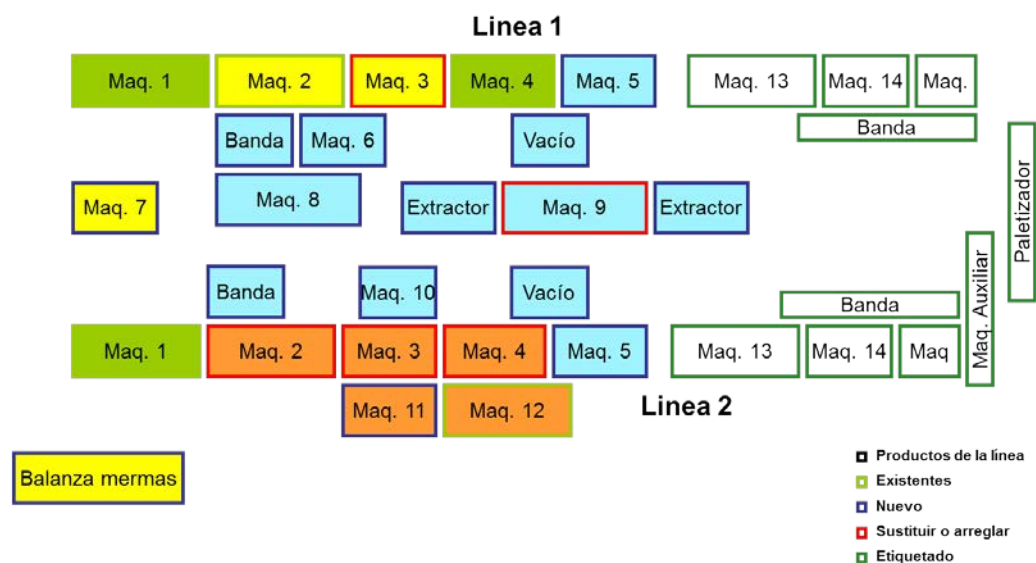
Todas las medidas que se van a realizar en el pasteurizado son para reducir los tiempos de tratamiento y mejorar el estado en el que se encuentra el envase, ya que de este punto si que va directamente a etiquetado.

### - Fase 4: Etiquetado

Antes del proyecto de Mejora de Eficiencia, se estaba planificando la instalación de una nueva línea de empaquetado con varios sistemas de etiquetado. En el proyecto de Mantenimiento se supervisó la instalación y planificación el preventivo junto al proveedor de la maquinaria.

### - Fase 5: Maquinaria Nueva

Estudio de viabilidad de la instalación de distintas máquinas, en función del estudio del retorno de la inversión y la mejora que represente en la eficiencia de la producción.



**Ilustración 18. Líneas de producción**

Otro de los planes de acción fue hacer un kanban de inventario con los productos de mayor rotación.

El nivel de stock se determinará de la siguiente forma:

- Verde: Cuando el stock esté en los niveles fijados
- Amarillo: Si desciende de unos niveles fijados
- Rojo: Cuando la mitad del stock se haya consumido.

## **Problemas y Soluciones en la Implementación del Sistema Lean en una Empresa de un grupo de Alimentación**

Se harán tres casilleros que tendrán asociados un color. Cada producto con su respectivo formato tendrá una tarjeta y éstas se colocarán en el casillero correspondiente según el nivel de stock. La persona encargada de los productos de nacional, seguirá esta clasificación para avisar a la jefa de producción para que tenga en cuenta que debe fabricar del producto que haya disminuido su stock.

En la línea de etiquetado se tenía un alto coste debido al inventario de etiquetas. Al tener tantas referencias y exportar a tantos países fue muy difícil disminuirlo. La propuesta fue poner una impresora de color para estas al final de la línea de forma que sólo se imprimieran las necesarias. Al final esta medida fue casi imposible de implementar debido a la baja eficiencia y el alto coste de las que se encontraron en el mercado. Además, la autonomía de la impresora sería para unas 100.000-200.000 etiquetas al año y nosotros hacemos más de 3 millones, por lo que además no sería suficiente.

### **3.4 Mejoras y Resultados**

A raíz del Proyecto se implementaron muchas de las medidas propuestas. Los tiempos de Implantación no se respetaron, pero con el paso de los años se han hecho muchas mejoras.

Con las primeras medidas adoptadas se consiguió reducir en un 50% los tiempos muertos en envasado.

Las medidas adoptadas fueron:

- Cambios mecánicos en la cerradora, con un coste bajo
- Protocolos de Cambio de Turno y Chequeo de puestos de trabajo.
- Instalación de paneles de mando auxiliares en transporte: permite manualización y control por zonas.
- Identificación de llaves y mandos en maquinaria para un mejor entendimiento.
- Protocolo de Cambio de formato en cerradora, apoyado en una nueva disposición de los elementos mecánicos de cambio de formato y su marcaje.
- Colocación de armarios en puestos de operador con herramientas necesarias para cambio de formato.

**Como resultado final de este proyecto se consiguió:**

- Disminución de los tiempos perdidos en un 50%
- Reducción a un 7% de las mermas de producción.
- Ahorro en mano de obra y costes de unos 30.000 €

## **4. PROYECTO DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL**

### **4.1 Objetivos**

Al igual que se mencionó en el proyecto anterior, los objetivos de los proyectos de Lean están asociados a cualquier aspecto que se pueda mejorar dentro de los nueve principios. Si bien existen objetivos específicos según la temática de los proyectos, y en este caso están referidos directamente a la mejora de Mantenimiento. Por otra parte, es muy importante fijar objetivos de mejora económicos y Los objetivos que se fijaron para el proyecto fueron los siguientes:

- Reducción de costes

En el caso de los proyectos de Mantenimiento, la reducción de costes viene asociada a los ahorros en los costes directos de repuestos, mano de obra y empresas auxiliares y en costes indirectos el ahorro por el tiempo perdido y coste de oportunidad.

- Mejorar la efectividad del equipo y maquinaria de la empresa en un 20% para lograr un índice Total de Eficiencia de un 75%.

A raíz del análisis realizado, se tenía muy claro dónde residían los problemas por lo que la estimación de la mejora era bastante aproximada. Al igual que en cualquier empresa tradicional, la tendencia en mantenimiento era “apagar fuegos” diarios, de manera que no se paraban a hacer planificación del Mantenimiento ni a estudiar el origen de las incidencias. A nivel informático además, el departamento tenía muchas deficiencias y otra de las medidas que había que adoptar para la mejora era esa.

- Transferencia de conocimientos

Como cualquier proyecto de Implementación, el objetivo principal es que el personal sea capaz de llevar un proyecto por sí mismo.

En este caso, además de ser capaces de hacer un plan de mantenimiento preventivo, es que fueran capaces de mantenerlo en el tiempo y realizar las modificaciones que fueran necesarias.

### **4.2 Desarrollo del Proyecto**

Todos los proyectos kaizen en general tienen la misma estructura.

#### **1. Formación de Equipo, presentación de éste y teoría del Sistema LEAN, Simulación**

La elección de este Equipo se hizo por dos vías, la primera por personas de la empresa que mostraron interés y la segunda por elección del consultor. En este caso, el personal que formaba parte del equipo era mayoritariamente de mantenimiento.

Se hizo una presentación genérica de LEAN profundizando en los aspectos más relacionados con la producción.

## **Problemas y Soluciones en la Implementación del Sistema Lean en una Empresa de un grupo de Alimentación**

Además, para que la teoría explicada en la presentación se entendiera más fácilmente, se hizo una Simulación, en este caso la Simulación de Fórmula 1, para explicar los métodos de mantenimiento tradicionales frente al Mantenimiento Productivo Total del Sistema Lean.

### **2. Tormenta de Ideas de Problemas**

Se ayudó al Equipo a realizar una tormenta de ideas sobre los problemas que existían en las tareas de mantenimiento, además de los propios técnicos, también estuvieron invitadas las personas dueñas del proceso, que aportaban el punto de vista contrario al suyo.

Al igual que en el proyecto anterior se utilizó un diagrama de causa – efecto para clasificar estos problemas en 4 problemáticas distintas: Métodos, Maquinaria, Materiales y Recursos.

Con respecto a los Métodos, al principio, los técnicos no estaban de acuerdo sobre la necesidad de crear metodologías estándar para las actuaciones, aunque reconocieron que había cierta discordancia a la hora de realizar ciertas tareas más repetitivas en función del personal que actuara.

Uno de los puntos que se tenían que solucionar fue que, la empresa certificadora de los Sistemas de Gestión de Calidad, había solicitado un control digital de los distintos partes de mantenimiento y en este caso, no era opcional porque estaban advertidos de que se les abriría una disconformidad.

Se heredaron ciertos problemas detectados en el proyecto como por ejemplo la solución a los cambios de formato lentos, desde el punto de vista de la intervención del personal de mantenimiento.

Con respecto a los recursos, el personal llevaba tanto tiempo realizando las mismas tareas específicas que no existía un conocimiento generalizado en la empresa, por lo que la política de rotación no existía y el personal no era multidisciplinar sino que se encontraban demasiado especializados.

### **3. Observación del Equipo del proceso**

Esta fase es de suma importancia para realizar la comprobación in situ de las distintas observaciones realizadas por el Equipo.

También se revisaron las instalaciones generales de la fábrica además de las líneas de envasado.

Una vez hechas las observaciones en planta se completó la tormenta de ideas de problemas y se pasó a la siguiente fase del proyecto.

### **4. Priorización de los problemas**

Esta fase, a pesar de volver a repasar todos los problemas, se utiliza para priorizar cuáles van a ser los problemas que se van a solucionar antes. En general los problemas más importantes son los que directamente paran la línea de producción y hace que no puedan salir

## **Problemas y Soluciones en la Implementación del Sistema Lean en una Empresa de un grupo de Alimentación**

los pedidos, los siguientes son los que indirectamente la paran y los de tercer nivel serían aquellos problemas complementarios.

Una vez priorizados y clasificados, había que darle soluciones.

### **5. Tormenta de Ideas de Soluciones**

Una vez que los problemas estaban claros, definidos y entendidos por todo el Equipo, se procedió a pasar a la siguiente fase, la de buscarle soluciones.

Se dividieron en varios aspectos. Por una parte las soluciones a los problemas del Mantenimiento General y por otra parte el Mantenimiento específico de la maquinaria.

Además también se creó un grupo de estandarización y documentación para realizar toda la tarea administrativa dónde se encontraba además la responsable de Calidad para ayudar en los formatos. En esto se apoyó el primer boceto de control informático. Se definieron cuáles eran las necesidades reales de software, de manera que con las ideas claras se buscaran a proveedores específicos.

Además se buscaron soluciones mecánicas para la mejora y semiautomatización de las líneas que tuvieran cambios costosos. Los proveedores de maquinaria trabajaron con el equipo para aportar ideas de mejora.

Con respecto a la Maquinaria, se decidió listar por orden de prioridad en función de la más problemática, de manera que se fueran realizando inversiones poco a poco. Además, se enseñó al Equipo a realizar planes de retorno de la inversión de manera que fuera más sencillo convencer a la Dirección, y además de esta forma también era una buena forma de clasificación.

Además debido a la baja eficiencia del Equipo humano, se buscó a una empresa externa que fuera refuerzo en los momentos de mayor carga de trabajo.

### **6. Clasificación de las Soluciones**

Las soluciones se clasifican en tiempo de implementación y en la dificultad de realizarlo. Además una vez que se clasificaron todas las soluciones, se representaron gráficamente en un diagrama de dispersión, de manera que el plan de acción se quedaría definido en función su posición en el diagrama. Las acciones que se clasificarían como de Corto Plazo, serían las que se encontrarían en el cuadrante inferior izquierdo.

### **7. Realización de los Planes de Acción**

En el siguiente punto encontraremos el detalle de los planes de acción.

### **8. Designación de Responsables**

En este caso, el responsable último de la Implementación de las medidas fue el Jefe de Mantenimiento, pero se buscaron responsables intermedios para ayudarle a lo largo de la implementación.



9. Presentación a Dirección

Una vez terminado el proyecto se hizo una presentación a Dirección para que diera el visto bueno a las medidas propuestas.

10. Reuniones de Seguimiento

Mensualmente el Equipo se reunió para hacer seguimiento de las distintas medidas adoptadas. Se mantuvo la dinámica de que fuera el consultor externo el que hacía el seguimiento y después reportaba a Gerencia.

### **4.3 Planes de Acción**

#### ***Fase I. Mejora General de las líneas de Envasado***

En esta fase se dedicó todo el esfuerzo del Equipo, en priorizar las mejoras físicas necesarias para las líneas de envasado. Aunque había cosas que ya se habían realizado en el proyecto anterior, las acciones que no llegaron a terminarse se pasaron a este proyecto y se hizo cargo este Equipo con ayuda del anterior.

- Entrada de agua y la salida del envasado.

Uno de los consumos más importantes de la empresa es el consumo de agua, tal y como es normal en su sector. Por lo que una de las medidas principales fue conseguir recuperar la que se pudiera en envasado, por lo que se canalizó la recogida de aguas dulces de las líneas de envasado para su reutilización.

Las zonas más importantes y con más necesidad de control eran la entrada de agua a la línea de envasado y a la zona de preparación de materia prima, así como los tanques de almacenamiento. Se revisaron todos los elementos que con el paso del tiempo hubieran podido tener algún desgaste y por lo tanto hubiera alguna fuga.

Además no sólo se revisó el sistema de agua dulce sino que también se revisó el sistema de desagüe también se mejoró, diferenciando aquellas aguas que si podían volcarse al sistema general de alcantarillado, como las que tenían que separarse para que las recogiera una empresa de recogida homologada. El motivo es su alto contenido en sal.

- Mejora de la subida y bajada de la mesa de llenado

En la línea de envasado en vidrio 1, la mesa de llenado es una mesa con una apertura y por debajo pasan los tarros. Todos los cambios que se tenían en un cambio de formato de envase era mecánico y ajustado “a ojo”. Se instaló un sistema de manivelas que aumentaban/disminuían tanto la altura de la mesa como la apertura por dónde se llenaban los envases. Esta

medida hizo que el mismo personal de la línea de envasado pudiera hacer el cambio de formato de manera que ya no era necesario que se utilizara a los mecánicos. Por lo tanto fue una medida directa para reducir los cambios de formato.

- Mejora del mecanismo de vacío en la cerradora

El vacío en la cerradora no se estaba haciendo bien y aparecían uñas chapadas en las tapaderas en la línea de etiquetado. Se trabajó con el proveedor de la máquina, que es el mismo que el de las tapaderas para solventar los problemas.

### ***Fase II. Control de Tiempos***

Al no tener automatizadas las líneas de producción y por lo tanto no tener tomas de lecturas a tiempo real, era complicado tener información estadística sobre los tiempos muertos y las causas que los producían en estas. Hasta ese momento se tenían ideas aproximadas de los motivos de los paros, pero no se había realizado nunca un estudio exhaustivo de las paradas en el envasado. En la orden de producción, la jefa de línea, anotaba de forma general cuanto tiempo ha estado parada la línea pero no especificaba los motivos.

Se hizo una ficha a pie de máquina para facilitar la toma de información y se le solicitó que recogiera los paros. Para no tener que ir cronómetro en mano se anotaba de forma aproximada. La información que debía cumplimentar era la máquina, el motivo del paro y el tiempo que había estado parada. Con esta información se pretendía hacer un análisis posterior.

Empezó a hacerlo a final de año y se esperaba que para final de 2008 se pudieran tener datos suficientes para poder ver en que se basaban los paros de la línea, como se puede ver en el [ANEXO 2](#).

### ***Fase III. Mantenimiento de la línea***

En la tercera fase se acometieron mejoras para la estandarización general tanto de los procesos como del personal y las líneas de producción. Estas medidas fueron:

- Formación del personal

Una de las cosas que se pretendía erradicar era la dependencia directa del personal sobre ciertas actividades. Nadie es innecesario, por lo que se buscó implantar sistemas de rotación del personal de mantenimiento, de manera que todos supieran de todo. Esa

## **Problemas y Soluciones en la Implementación del Sistema Lean en una Empresa de un grupo de Alimentación**

flexibilidad en el trabajo mejoraría la eficiencia, no solo en la rutina de trabajo diaria, sino en momentos puntuales tales como alguna baja médica o incluso vacaciones.

Para conseguir esta rotación, eran necesarias varias cosas. Por una parte la formación del personal. Para poder realizar una formación intensiva y en profundidad, se trabajó con el personal y su vasta experiencia en la maquinaria, de manera que fueron ellos mismos los que explicaron el funcionamiento de las máquinas que solían reparar, así como los fallos más comunes o las características específicas de cada una de ellas.

La segunda cosa que se tenía que hacer era preparar manuales de uso común de cada una de las máquinas. El primer borrador se preparó con cada uno de ellos, para que estuviera en la formación. Pero como con el Sistema Lean se trabaja en mejora continua, también se aprovechó la formación para incorporar en ese manual cualquier mejora que propusiera el Equipo.

- Mejora de procesos comunes específicos

Todas las actividades de Mantenimiento General que no estaban incluidas en la formación descrita en el punto anterior se listaron y se hizo un grupo de estandarización.

La idea era mantener procesos estándar de manera que todo el personal que ejecutara las actividades comunes lo hicieran de la misma forma. El Equipo de estandarización estaba liderado de forma conjunta por el jefe de Mantenimiento y la responsable de Calidad, ya que todos los procesos que se estandarizan iban de la mano con las Hojas de Aseguramiento de Calidad que se certificaban en la ISO.

Las directrices fueron realizar procedimientos sencillos y fáciles de ejecutar, de manera que todo el mundo los cumpliera. Además, esos procedimientos se iban a quedar accesibles a todo el mundo y cerca de su zona de influencia.

- Adaptación de la línea para el llenado de múltiples formatos

Lo primero que hicimos para esta acción fue una reunión con Dirección y el departamento comercial para hablar sobre los formatos de envases existentes y las modificaciones que se podían hacer en la cartera.

Por una parte, el departamento comercial nos informó sobre los envases más demandados y el volumen de ventas sobre ellos. Nos encontramos un par de casos en los que los envases no eran muy demandados, pero a nivel estratégico no se podían dejar de fabricar porque eran de pedidos de clientes muy antiguos y fieles. En otros casos, se habló con los clientes, de hecho se les enviaron muestras de los nuevos formatos para comprobar si no les importaría cambiar, incluso con ofertas de algo más de peso por el mismo precio.

## **Problemas y Soluciones en la Implementación del Sistema Lean en una Empresa de un grupo de Alimentación**

Una vez solventada la parte comercial, se hicieron modificaciones en las líneas o se compraron elementos de reemplazo para asumir esas variaciones de formatos.

- Incorporación a la línea de elementos adicionales

Este punto está referido a la incorporación de maquinaria que facilitara actividades diarias en la producción. Por ejemplo, volcadores en las tolvas de entrada de material de manera que las propias operarias de producción pueden hacer el proceso y no dependen así de los carretilleros, básculas integradas en las líneas de envasado para hacer lecturas con más frecuencia y sin necesidad de sacar tarros de las líneas, sopladores en los extremos de las líneas para no tener que secar envases a mano, etc.

### ***Fase IV. Control Informático del Mantenimiento***

Además de todas las medidas antes mencionadas para mejorar el mantenimiento, existía la necesidad de mejorar el archivo de información de éste. Se encontraba todo registrado, pero en papel y en el despacho de Mantenimiento sin copias de seguridad.

Se decidió informatizar toda la documentación a partir de ese momento de una forma ordenada, y de manera que se pudieran hacer copias de seguridad para garantizar la conservación de los datos.

La planificación que se llevó a cabo para este punto fue la siguiente.

Primero se hicieron distintas reuniones para determinar las necesidades de Mantenimiento Preventivo de las diferentes máquinas que formaban las líneas de producción, así como del mantenimiento de máquinas auxiliares e instalaciones generales de la fábrica.

Se definieron periodicidad de las revisiones, tipo y elementos a modificar. Se tuvieron en cuenta desde las revisiones anuales de elementos menos perecederos como el mantenimiento diario para los elementos más sensibles al desgaste.

En segundo lugar se procedió a buscar un programa de mantenimiento para llevar el registro de las diferentes acciones llevadas a cabo en la fábrica.

En general todo lo que se encontró o era muy caro o era demasiado complejo para los procesos de Mantenimiento de la empresa que eran bastante sencillos. Al final se optó por hacer algo sencillo en Excel y crear un procedimiento de registro de escaneado de documentos. Tuvimos cierta resistencia en el jefe de Mantenimiento, hasta que nos dimos cuenta que el problema es que no había utilizado mucho el ordenador y se tuvo que hacer una formación visual para que le resultara más sencilla la utilización del sistema de carpetas.

#### **[ANEXO 8.](#)**

El correcto mantenimiento de las distintas actuaciones se hizo prácticamente sólo ya que anualmente se tenían las auditorías de BRC e ISO, que serían las que controlen las medidas adoptadas mediante la certificación.

A pesar de esto, mensualmente se hacía una copia de seguridad y se controlaba que estuvieran todos los documentos incorporados y todo estuviera correcto.

#### **4.4 Mejoras y Resultados**

Una vez se presentaron las diferentes propuestas de Mejoras a Dirección se realizaron las siguientes actuaciones:

- Definición del Mantenimiento Preventivo en toda la fábrica. [ANEXO 3.](#)
- Implantación del programa PMXPRO en demo para control de Mantenimiento.

Este programa cuenta con una serie de funcionalidades bastante prácticas tales como, Orden de trabajo, inventario de Maquinaria con características, localizaciones, planificación de preventivo, empleados, catálogos y reportes. Se decidió utilizar la versión demo, para poder comprobar como trabajaba el personal con el programa. Se introdujo toda la información y una vez realizado todo este trabajo, el programa dejó de funcionar.

El Consultor se puso en contacto con los fabricantes del software, para intentar obtener una licencia de prueba pero esto no fue posible y se abandonó la aplicación.

- Externalización de parte del mantenimiento preventivo.

Debido a la antigüedad del personal de Mantenimiento, se decidió darle la jubilación anticipada a uno de los técnicos y se contrató a una empresa de mantenimiento que llevara a cabo los mantenimiento rutinarios definidos en el plan de preventivo. En seis meses se había amortizado la inversión de la indemnización.

- Reparto de producto nacional en transporte propio

Se decidió sustituir el camión pequeño de reparto de nacional por uno nuevo, ya que al estudiar la externalización del transporte, entre el coste de esta y el personal específico que se tenía en la empresa no era rentable su reemplazo.

## **5. PROYECTO 5S**

### **5.1 Objetivos**

Una de las consignas principales para los proyectos de las 5S es que se tiene que Ordenar y mantener unos procedimientos y una gestión visual de manera que cualquier persona que entre por primera vez en la fábrica pueda mantener los estándar de limpieza y orden.

En realidad, los objetivos de los proyectos son las 5S y la Gestión Visual.

Por una parte Organizar (Seiton), de manera que se eliminen los elementos innecesarios u obsoletos. Antes de reordenar las cosas innecesarias habrá que separarlas (Seiri) y eliminarlas. Además el ámbito de acción es bastante amplio. Tendríamos en cuenta desde las materias primas, o auxiliares hasta incluso maquinaria.

## **Problemas y Soluciones en la Implementación del Sistema Lean en una Empresa de un grupo de Alimentación**

Por otra parte se tendría que hacer limpieza de la fábrica (Seiso), inicialmente se aprovecharía la revisión anual. Además se tendría que hacer una búsqueda de focos de suciedad para eliminarlos y buscar incluso comportamientos o hábitos que también potenciaran esto.

Para que los puntos anteriores se mantengan en el tiempo es necesario conseguir implementar el resto de las S. Hay que realizar procedimientos estándares (Seiketsu) para que no se vuelva a desordenar y para mantener la limpieza. Además de conseguir que todo el personal mantenga la nueva disciplina (Shitsuke).

La Implementación de las 5S se debe realizar en toda la fábrica, dividiendo esta en distintas zonas, de manera que varios grupos de trabajo la realicen. Es una manera de que el mayor porcentaje del personal trabaje activamente con la metodología, lo que facilitará la implementación de las mejoras.

Se reforzarán todas estas medidas con una mejora en la Gestión Visual, identificadores en la cual facilite la identificación de las distintas áreas, máquinas, lugares específicos, etc.

### **5.2 Desarrollo del Proyecto**

El proyecto de las 5S es algo diferente de los proyectos anteriores, ya que se hacen más observaciones a pie de máquina y en instalaciones en general que en los otros.

#### **1. Formación de Equipo, presentación de éste y teoría del Sistema LEAN, Simulación**

En este caso, aparte de las personas de producción que se eligieron para que formaran parte del equipo, también se convocaron a varias personas de las oficinas para continuar con la formación de todo el personal de la empresa. Como el personal de producción ya había realizado la simulación de Lego, se optó por la simulación de los barcos de papel, y se introdujeron elementos visuales para hacer hincapié a este efecto.

#### **2. Tormenta de Ideas de Problemas**

En este caso la tormenta de Ideas se realizó directamente en la planta de producción y almacenes, porque había q realizar observaciones sobre el estado en el que se encontrara. Cada componente bajó a planta y anotaban las cosas que observaba que no estaban como debieran.

En este proyecto el diagrama de causa – efecto se clasificó en otros parámetros que no eran las 4M, siendo Gestión Visual, Limpieza, Orden y por último Protocolos y Reparaciones.

Los principales problemas que se observaron fueron con respecto a la Gestión Visual, la falta de identificación generalizada que existía en toda la fábrica. Desde la misma identificación de las naves, como de las líneas en general, máquinas e incluso tuberías de cierta importancia (no se diferenciaban a veces las de líquido de gobierno con las de agua dulce por ejemplo). Además, en los almacenes, las materias primas no estaban identificadas ni zonificadas y el producto envasado en cuarentena tampoco. Sí que existía identificación en los pedidos

## **Problemas y Soluciones en la Implementación del Sistema Lean en una Empresa de un grupo de Alimentación**

preparados para envío, pero en el caso de que faltara el carretillero un día era difícil saber dónde se encontraban algunas cosas.

Con respecto a la limpieza, las zonas de envasado o manufactura de producto estaban muy limpias, ya que era un ambiente dónde se utiliza agua con frecuencia y las zonas de almacén y demás estaban en un grado de limpieza medio. Atribuían en el almacén, tanto el responsable como las personas que trabajaban allí, la alta carga de trabajo que tenían, por lo que podían mantenerlo como quisieran.

Con respecto al Orden, en las zonas de producción, al existir espacio reducido y tener cada máquina o elementos que necesitaban de espacio su zona determinada no existía mucho desorden. Dónde si existía bastante desorden era en el almacén y en este caso el personal que trabajaba allí lo achacaba a falta de espacio. En realidad, a lo largo de la realización del proyecto se descubrió que la zona alta de las estanterías no se utilizaba porque el carretillero lo consideraba poco práctico. Por otra parte, al hacer el kanban de producto nacional, poco a poco se estaba liberando espacio, y se iba a aprovechar varias circunstancias más como la de reducir una serie de productos, para hacer una restructuración del almacén y mantener el orden.

No existían en general ningún protocolo de orden y limpieza.

### **3. Priorización de los problemas**

En esta fase lo que hicimos más que priorizar cada problema, fue agrupar los problemas por familias y zonas afectadas, de manera que a la hora de plantear las soluciones fuera más sencillo organizar los protocolos o incluso el rotulado de las distintas zonas.

En este proyecto ninguno de los problemas inicialmente era tan importante como parar la producción, como por ejemplo la gestión visual o la limpieza, pero el orden y la gestión del almacén sí que fue algo delicado. Se decidió que lo primero que se iba a hacer era organizar el almacén y dar directrices sobre las decisiones que se iban a tomar a partir de ese momento.

### **4. Tormenta de Ideas de Soluciones**

La Tormenta de Soluciones fue muy sencilla y salvo cosas muy concretas con soluciones específicas se decidió lo siguiente.

Con respecto a la Gestión Visual se hizo un listado con la distinta rotulación que se iba a hacer. Rótulos para las naves y diferentes estancias dentro de las naves, pegatinas para las tuberías, las máquinas y las estanterías, carteles para zonas de importancia como tomas de agua, extintores, vías de evacuación, etc.

Para la limpieza se decidió organizar los procedimientos en función del tipo de limpieza. Tendríamos por una parte la limpieza anual, la que se realiza de las zonas que se utilizan menos o están menos accesibles, así como revisiones de maquinaria y limpieza anual. Además

## **Problemas y Soluciones en la Implementación del Sistema Lean en una Empresa de un grupo de Alimentación**

estaría la limpieza mensual y la semanal, más exhaustivas que la diaria, que es la limpieza de mantenimiento.

Con respecto al orden se decidió empezar por el almacén, además se comprobó que existía mucho producto envasado obsoleto en las estanterías y este debía ser lo primero a lo que habría que intentar solucionar antes de tener que hacer movimientos innecesarios. Además se debía zonificar, de manera que el producto nacional estuviera en un sitio concreto, así como el de periodo de cuarentena o el producto terminado. Además también había que organizar los materiales auxiliares de envasado y la materia prima.

### **5. Realización de los Planes de Acción**

En el siguiente punto encontraremos el detalle de los planes de acción.

### **6. Designación de Responsables**

La designación de responsables se hizo de la siguiente manera. Todos los cambios en el almacén se iban a supervisar por el responsable del almacén y gerencia, ya que tenía que tomar decisiones en algunas partes del proceso. Con respecto a los procedimientos de limpieza, la encargada de calidad realizaría los procedimientos con los distintos responsables de las distintas áreas. Para la parte de Gestión Visual se designó una persona de las oficinas, que tenía cierto tiempo y este consultaría con los responsables de las distintas áreas también.

### **7. Presentación a Dirección**

Se hizo una presentación a Dirección, pero al no existir ninguna inversión, aprobó todos los planes. Además se comprometió a revisar el producto obsoleto y hacer una regularización de inventario ese año.

### **8. Reuniones de Seguimiento**

Mensualmente se revisó el estado de las distintas acciones, de manera que se comprobaba que se estaban llevando a cabo. Hubo al principio cierto parón en la realización de las tareas y hubo que reforzar las reuniones de seguimiento a dos al mes durante los primeros tres meses.

## **5.3 Planes de Acción**

### ***Planes de Acción a Corto Plazo***



## **Problemas y Soluciones en la Implementación del Sistema Lean en una Empresa de un grupo de Alimentación**

- Realización y Colocación de planos

En los planos se ha llegado al consenso de identificar las siguientes cosas: Flujo de producción, nombre de las máquinas, puntos de limpieza, puntos de agua, salidas de emergencia, extintores, zonas de basura, posiciones fijas de almacenamiento o puntos de calidad, entre otros. Cualquier cosa que esté en los planos deberá de estar identificada en la planta.

- Delimitar zonas en el suelo para limpieza, materias auxiliares, etc.

Se pintarán en el suelo las áreas dónde deban colocarse cualquier elemento que sea necesario. Por ejemplo al final de la línea de producción habrá un espacio dónde se coloca el palet de material envasado mientras sale de la línea de producción. También se dejarán zonas de tránsito.

- Revisión del envasado obsoleto en el almacén.

Se eliminarán los obsoletos que no se puedan reutilizar o vender, en el caso de sobras de clientes con cambios se reetiquetará o se volverá a envasar en formatos que se sigan vendiendo. Se revisará visualmente cada envase que se vea sin movimiento, además el responsable de almacén deberá identificar en un listado todos los productos que se encuentren en el almacén y que hayan tenido movimiento en el último año, más su ubicación para facilitar la revisión.

- Clasificar todos los elementos que tienen que ser revisados por Seguridad y Salud.

El responsable de Seguridad y Salud deberá revisar toda la documentación y las medidas que se decidan en la implementación. Además cualquier procedimiento específico de limpieza con productos químicos, tendrá que dar el visto bueno sobre su uso y hacer observaciones de advertencia sobre su manipulación.

### ***Planes de Acción a Medio Plazo***

- Colocación de Carteles identificativos

Se identificará cualquier elemento que se encuentre en la planta, ya sean los que están especificados en el plano como cualquier otro de relevancia. Además se deberán identificar cuadros eléctricos, zonas de reactivos químicos, etc.

- Protocolos de Limpieza

## **Problemas y Soluciones en la Implementación del Sistema Lean en una Empresa de un grupo de Alimentación**

Realizar los protocolos de todas las zonas desde la limpieza diaria hasta la anual. Habrá que tener en cuenta las observaciones que Seguridad y Salud tenga que hacernos, de hecho será su responsable el que nos de el visto bueno de cualquier procedimiento.

- Colocar armarios para utensilios de limpieza, con hoja de inventario y procedimiento para su mantenimiento.

### ***Planes de Acción a Largo Plazo***

- Eliminar elementos innecesarios y en desuso

Se listarán todos los elementos y maquinaria que sean innecesarios, se evaluarán y se presentarán a dirección con distintas soluciones. Por ejemplo, la maquinaria en desuso, se comprobará su estado y se evaluará su venta como de segunda mano a empresas que puedan estar interesadas, en el caso de que sea inservible, se venderá a chatarra. La idea es de una manera o de otra obtener algún beneficio.

- Protocolo de Funcionamiento de la Maquinaria

Se buscarán todos los manuales de uso de la maquinaria para ponerla accesible. Además se planteará la necesidad de hacer algún manual reducido a pie de máquina dónde enseñe los usos básicos, así como cualquier cambio pequeño que puedan hacer los mismos operarios de máquina.

- Crear procedimientos de: Actuación del material recuperado, hoja de chequeo de usuario, Guía rápida de maquinaria y manual accesible, Gestión de averías y parte de incidencias de cambio de turno.

### **5.4 Mejoras y Resultados**

- Identificación mediante rótulos de distintas zonas.
- Creación de Puntos de Limpieza para colocar los utensilios y tenerlos localizados fácilmente.
- Planos de situación de las zonas de trabajo, diagrama de flujo y vías de evacuación.
- Identificación de Maquinaria, Depósitos y tuberías.

## **Problemas y Soluciones en la Implementación del Sistema Lean en una Empresa de un grupo de Alimentación**

- Auditorias semanales de Orden y Limpieza.
- Realización de protocolos de limpieza.
- Señalización de Zonas en suelo.
- Eliminación del envasado obsoleto.
- Mejora del orden en el almacén y zonificación en función del material.

## CAPÍTULO 4. PROPUESTA DE SOLUCIONES

### 1. AÑO 2006- 2007

Los problemas a los que nos enfrentamos este primer año fueron los típicos de una implantación en una empresa primeriza.

Falta de credibilidad por el personal del proyecto.

Los Proyectos LEAN suelen venir impulsados por la Dirección, de forma que el personal suele ser o voluntario o voluntario forzado. En este primer proyecto el Director de la Fábrica participó activamente en el proyecto, empujando al resto de participantes a colaborar.

**Solución:** Involucrar activamente en los proyectos a la Dirección. Si en los primeros proyectos los cargos intermedios y Dirección se implican activamente, el personal, que será quién mantenga con el tiempo las distintas medidas, será más constante desde el principio. En proyectos dónde la Dirección no se ha implicado, los trabajadores han ido a las reuniones sin ningún tipo de iniciativa y los proyectos no han tenido los mejores resultados.

#### Personal Ocupado

Suele ocurrir que con personal con cierto grado de responsabilidad, es bastante complicado que suelen acudir a todas las reuniones del Proyecto o que estando en estas, suela coger el teléfono. También ocurre que por motivos internos se tengan que cambiar reuniones por otras. En este caso, el personal del proyecto estuvo comprometido en respetar los horarios y al resto del equipo.

**Solución:** Hacer proyectos intensivos de una semana o fuera del horario laboral. Los proyectos que se hacen en una semana son muy productivos y se consiguen grandes mejoras. A nivel de empresa es normal que no estén muy de acuerdo en hacerlo, por la operativa diaria, y alegan que no pueden dejar la empresa con la mitad del personal y ser lo mismo de productivos. Generalmente sería igual que cualquier semana de vacaciones.

#### Personal Dedicado

Uno de los problemas para la realización de los proyectos es, que el personal no suele estar dedicado en exclusiva a las implementaciones. Dirección decidió que fuera el Consultor externo el que hiciera el seguimiento activo de las tareas.

**Solución:** liberar en la medida de lo que se pueda a una persona para que se encargue de coordinar los proyectos dentro de la empresa. Una persona dedicada o semidedicada es lo

## **Problemas y Soluciones en la Implementación del Sistema Lean en una Empresa de un grupo de Alimentación**

ideal. Además con el paso del tiempo esta persona puede trabajar activamente con la Dirección y hacer proyectos en la dirección que marque la estrategia de la Empresa.

### **Personal recompensado**

Generalmente las personas son más colaboradoras si de alguna manera se le premia económicamente por la asistencia tanto a las reuniones de los proyectos, como a las de seguimiento o incluso a los días que vayan a realizar tareas para el Equipo.

**Solución:** Integrar los proyectos en horario laboral o remunerar de alguna forma. Si los proyectos están fuera del horario laboral lo normal será devolver el tiempo invertido en forma de vacaciones. En algunas empresas lo remuneran como si fuera tiempo de formación.

### **Cultura empresarial**

Los sindicatos suelen tener cierto peso en algunas empresas, por lo que hay que tenerlos muy en cuenta a la hora de realizar proyectos en los que el personal esté muy involucrado como los del Sistema Lean. Su opinión es muy importante a la hora de realizar ciertos cambios en la operativa del trabajo.

**Solución:** Involucrar al sindicato, haciéndolo participe de los proyectos mediante la selección de uno de sus miembros para el Equipo. Generalmente siempre se elige para el primer proyecto, de manera que a partir de ese punto ya saben que se está haciendo y que se tiene muy presentes a los trabajadores para mejorar la calidad de su puesto de trabajo.

### **Cultura del país**

Uno de los problemas que encierran en sí las implementaciones de los proyectos en España, es la diferencia cultural existente entre los países donde se inició esta metodología y el nuestro. Por ejemplo hay que ver la diferencia entre la forma de enfrentar ciertas situaciones por parte de los japoneses y los occidentales. En un huelga en Japón, se sobreproduce, aumentan la velocidad de producción de manera que al final se enfrentan a un colapso en los sistemas productivos, por una parte tendríamos que no habría espacio en los almacenes, la logística se saturaría, las materias primas se consumirían, etc. Justo al contrario de lo que ocurre por ejemplo en España.

**Solución:** Hacer un seguimiento activo de las acciones a implementar. Hacer equipos de implementación, fijarles objetivos a corto plazo y hacerles seguimiento. Por otra parte las muestras públicas de agradecimiento a los Equipos, así como las recompensas a los mejores proyectos son muy interesantes. Hay que tener en cuenta que la cultura empresarial y nacional es complicada modificarla de ninguna forma.

## Problemas y Soluciones en la Implementación del Sistema Lean en una Empresa de un grupo de Alimentación

### Personal Colaborador en el Proyecto

Hay que tratar de involucrar a todo el personal en el proyecto, de manera que colaboren activamente. Una de las reglas básicas de los proyectos es que todas las opiniones cuentan lo mismo. Hay veces que nos encontramos con personas que a priori consideramos que son reacias a colaborar, pero esto puede deberse incluso a limitaciones personales.

**Solución:** La primera reunión dedicar un tiempo a conocer a los miembros de los equipos y utilizar la presentación y las simulaciones a tal efecto. Hay veces que las limitaciones personales son un freno y el personal considera que puede afectar a la opinión que sus jefes tienen de ellos o incluso perjudicarles profesionalmente. Por ejemplo el desconocimiento informático es bastante habitual en el personal de producción y algo que es menos habitual por ejemplo es que las personas tengan faltas de ortografía y les de vergüenza escribir a lo largo del proyecto.

### Factores Económicos

Para facilitar que los planes de acción se lleven a cabo es importante que se presenten las inversiones con un plan específico. En los proyectos en los que no se ha hecho ha sido complicado que Dirección apruebe nuevas inversiones.

**Solución:** Preparar un plan específico de inversión, con sus motivos, varios presupuestos y un estudio del retorno de la inversión. Para los retorno de la inversión habrá que ver que ahorros se van a conseguir. En el caso de la cerradora por ejemplo, se contabilizan el coste de los tiempos muertos en producción (coste de personal directo y costes indirectos), el coste de las mermas de materiales auxiliares, coste de los tiempos de cambio de formato, y el coste de la oportunidad, esto es lo que podríamos haber ganado si hubiéramos vendido el producto que se hubiera envasado en ese tiempo muerto. Una vez que se estiman estos costes, se estudiaría que máquina sustituiría a la ya existente y los tiempos que tendrían para hacer la diferencia. Entonces el coste de la nueva máquina entre los ahorros anuales darían los años que se necesitarían para que la inversión retornara.

### Dificultad al seguimiento

Cuando las Implementaciones se van retrasando, los Equipos suelen caer en la desidia. Esto puede ocurrir por varios motivos, por falta de colaboración, porque el propio personal no se sienta apoyado por la Dirección o por sus propios compañeros, etc.

**Solución:** Hacer reuniones de seguimiento cada dos semanas fijando objetivos, además los informes mensuales a Dirección y la revisión de los indicadores también son un buen aliciente para que se implementen las acciones. También se pueden poner paneles informativos informando de la evolución de los proyectos, así como poner gráficas dónde aparezcan indicadores de mejora seleccionados. En algunas empresas se han habilitado salas de Equipo

## Problemas y Soluciones en la Implementación del Sistema Lean en una Empresa de un grupo de Alimentación

de Mejora, de manera que todos los componentes de los proyectos tienen un espacio reservado para poder realizar sus actividades fuera de su propio puesto de trabajo.

### Problemas de Negociación con proveedores

A nivel de Materiales Auxiliares de envasado, se tuvieron dos problemas similares relacionados con la calidad. Los envases ocasionaban tiempos muertos y mermas en las líneas de producción. La capacidad de negociación con los proveedores es un poco limitada al existir contratos a nivel de grupo y dichas negociaciones no ser a nivel de empresa.

**Solución:** Transmitir quejas al grupo sobre los proveedores y consensuar los criterios de calidad. Hay que trabajar muy activamente con los proveedores para explicarles cual va a ser la nueva política de la empresa y los objetivos que se quieren conseguir. En el caso de que se tenga una buena vía de comunicación con los proveedores hay que reunirse con ellos. Si no se muestran colaboradores, habrá que implantar sistemas de evaluación de los proveedores de manera que podamos presionar y tomar decisiones sobre el mantenimiento de alguno de ellos como proveedores o no .

### Falta de autonomía en algunas compras o inversiones

Muchos de los Planes de Acción diseñados en el proyecto, los que conllevan inversiones o compras de un relativo coste, deben ser aprobados por el Consejo, de manera que se limita el avance de la implantación.

**Solución:** Presentar un estudio detallado con el importe de la inversión y su retorno, de manera que este sea justificado. Siempre en empresas que pertenecen a grupos y siempre que esta no sea la empresa principal, generalmente existen problema de autonomía de decisiones difíciles de solventar.

### Indicadores Insuficientes

Nuestros indicadores fueron los del Lean JourneyAssessment ([ANEXO 1](#)). De inicio eran correctos aunque con el paso de los años estos indicadores se quedaron escasos.

**Solución:** A partir del primer año plantear la realización de un CMI junto a Dirección. Como se ha explicado en el punto 3.5 Herramientas de apoyo, los indicadores pueden ser de muchos tipos. Es muy importante definir con Dirección antes de empezar los proyectos, si bien no hacer un CMI completo porque eso sería realizar un proyecto completo, definir ciertos indicadores de medida que van a ser los que marquen las mejoras realizadas en la empresa. En otros países el pago de los proyectos de implementación del Sistema Lean tiene una parte fija, y una parte variable que sería un porcentaje de los ahorros conseguidos. Esta última medida ha sido difícil de implantar en nuestro país.

## **2. AÑO 2007 – 2008**

### Falta de proveedores específicos de Mantenimiento

Muchas de las propuestas realizadas en el proyecto estaban relacionadas con acciones de mantenimiento específico externo. Se tuvieron muchos problemas para encontrar proveedores que pudieran solucionar dichos problemas. El volcador de envases es un helicoide con unas características específicas, el problema es que las empresas que tienen el girador de varillas suele hacer fabricación para sí mismos y no fabrican bajo pedido. Las líneas de producción son antiguas y poco flexibles, pero realizan su función por lo que no está justificada su sustitución.

**Solución:** Al final se consiguieron varios talleres que les trabajaban a otra empresa en la que trabajaba el consultor y conseguimos solucionar varias cosas, pero se hizo un listado de proveedores de confianza que pudieran solucionar problemas para futuras intervenciones. Además también se buscó una empresa externa de mantenimiento que se encargara de parte del mantenimiento preventivo general de manera que el propio personal de la empresa se encargara de las cosas más específicas de manera que el capital intelectual, es decir, los conocimientos adquiridos por el personal de mantenimiento se quedara en la empresa.

### Balanceo de carga en las líneas de envasado

Se tomaron ciertas medidas para poder hacer las líneas de producción más flexibles. Se redujo el número de referencias con respecto a los envases, esto se pudo hacer hablando con los clientes y proponiéndoles otros envases similares. Se redujo el color de las tapaderas, de manera que no se tuviera que hacer también en el cambio de formato ese cambio.

**Solución:** Trabajar activamente con clientes y proveedores para flexibilizar nuestra producción. En ocasiones es incluso más rentable reducir algunos precios o mantener dando más calidad o cantidad, de manera que no se tengan que hacer tantos cambios de formato, pero esto ya son decisiones estratégicas de la empresa.

### Dificultad del control informático de Mantenimiento

No existen muchas herramientas informáticas que puedan hacer un control de mantenimiento sencillo, o no se encontró. Además el responsable de Mantenimiento no tiene conocimientos de informáticos y contratar una persona para que se encargue de realizar esta tarea es más costoso.

**Solución:** Se trabajó muy activamente con el jefe de Mantenimiento, se le apuntó a cursos de ofimática y el personal externo le enseñó a utilizar el sistema de carpetas que le había preparado. En el anexo 9. Al final de ese año, llevaba completamente todo el sistema e incluso se compró un ordenador para su uso personal.



## Problemas y Soluciones en la Implementación del Sistema Lean en una Empresa de un grupo de Alimentación

### Falta de interés en la formación interna

El personal de mantenimiento se mostró receloso frente a la formación interna. Esto puede ocurrir porque consideran que al no estar especializados en una serie de máquinas son más prescindibles para la empresa.

**Solución:** Explicar que al contrario de lo que puedan pensar es más importante ser multidisciplinar que específico. Además se puede hacer muy fácilmente haciendo una matriz de habilidades dónde se evalúen desde los conocimientos técnicos hasta la actitud. Es muy importante presentar dicha evaluación a cada uno de los empleados y discutirla con ellos, de manera que ellos sientan la necesidad de mejorar los aspectos que sus superiores han considerado que son más flojos. Con esta medida se ha conseguido que incluso el personal sea el que demande formación a Dirección, mejorando la actitud.

### Dificultad de adaptación a las nuevas metodologías de trabajo

El personal que no participa directamente en los proyectos suele ser bastante reacia a colaborar en las mejoras y asumir los nuevos métodos de trabajo. Normalmente es bastante habitual escuchar críticas a las medidas y comentarios del tipo de nadie me ha preguntado que me parecen las nuevas medidas. Hay que tener en cuenta que el personal tiene cierta tendencia a realizar comentarios de ese tipo, por lo que hay que ignorarlo e intentar solventar esas situaciones.

**Solución:** Además de la presentación a Dirección, es bastante interesantes que sea esta quién comunique al personal la nueva dirección que está tomando la empresa, implementando sistemas como el Sistema Lean, de forma que busque la eficiencia en todos los procesos. Y una vez que se han terminado los proyectos que comuniquen las distintas medidas que se van a llevar a cabo y que se invite al resto del personal a aportar ideas y participar en proyectos futuros.

### Retraso en los tiempos de implementación

Es bastante habitual que por distintos motivos, no se cumplan los tiempos de implementación de los proyectos. Generalmente los tiempos que se dan de implementación son más ambiciosos de lo que se puede conseguir con la dinámica del trabajo diario. Además se vuelve al problema de que el personal no es dedicado y aparte de hacer su trabajo diario tiene que hacer las nuevas actividades.

**Solución:** Dedicar un tiempo a la semana en horario laboral para realizar actividades asociadas a los proyectos, o si es posible venir fuera del horario de trabajo manteniendo las mismas condiciones que para las reuniones de los proyectos, esto es, devolverlo como vacaciones o remunerarlo.

### **3. AÑO 2008- 2009**

#### **Control del Inventario**

En 2009, a raíz del proyecto de las 5S, se realizó una revisión de todo el almacén junto a Gerencia para revisar el obsoleto a pie de almacén. Se comprobó cada uno de los palets con producto envasado que estaba en el Almacén. Durante una semana se estuvieron tomando decisiones sobre dicho producto. Parte de él se pudo recuperar pero otra parte no y tuvo que tirarse. A nivel financiero tuvo repercusión porque se tuvo que hacer una regularización de inventario. Gerencia asumió los costos pero impuso que se tomaran medidas para que esto no volviera a ocurrir.

**Solución:** Por una parte para los productos de pedidos específicos de clientes, se decidió que no se sobredimensionaran y que se envasaran lo más aproximado a la cantidad exacta de los pedidos y en el caso de que hubiera alguna desviación que se informara al cliente para corregir el importe del pedido. Por otra parte, también se implantó un sistema de revisiones semanales del almacén para mantener el control sobre el obsoleto. El control del inventario se llevaba en unas fichas de cartón por referencias, muy poco práctica y su ubicación en el almacén por un programa hecho a medida de control de ubicaciones. El encargado del almacén solicitó que se comprara un programa de gestión de almacenes dónde se podrían establecer una serie de alarmas para control de producto envasado y además estuviera integrado con el sistema general de manera que incluso tanto Dirección como el personal del departamento Comercial pudiera obtener información sobre lo que estaba ocurriendo en producción, desde el estado del inventario, pasando por el estado del pedido o incluso saber que productos estaban ya preparados para su envío al cliente.

#### **Iniciar Proyectos sin datos Fiables**

Los datos recopilados el año anterior fueron muy útiles a la hora de evaluar de una manera objetiva la importancia de los paros. El problema es que la forma de recopilación de los datos fue muy engorrosa. La jefa de producción dijo que debido a las mejoras producidas en las líneas de producción y ya que se estaba envasando en ambas líneas con el mismo personal, era complicado que tuviera tiempo para anotar todas las incidencias de las dos líneas.

**Solución:** Implantar un sistema de lecturas en línea a tiempo real, de manera que la información sea automática y diaria. Para poder realizar dicha solución, era necesario tener un software que fuera capaz de hacer explotación de los datos, y todavía no se había tomado ninguna decisión a ese respecto. Lo ideal sería tener un SCADA que estuviera enlazado con un ERP, de manera que se pudieran cruzar todos los datos.

#### **Falta de Coordinador Interno de las Mejoras**

## **Problemas y Soluciones en la Implementación del Sistema Lean en una Empresa de un grupo de Alimentación**

Se trató de motivar y hacer responsable a todo el Equipo de las tareas asignadas, pero en cierta medida y con el paso del tiempo, fue difícil el mantenimiento. Ya que hasta este momento el coordinador era el Consultor Implantador se decidió asignar una persona de la empresa para que le diera el seguimiento a las acciones más diariamente. El Director decidió que el adjunto al Responsable fuera el responsable interno de las mejoras, pero no fue muy activo.

**Solución:** Elegir una persona desde el principio para que se encargue de implementar las medidas de los proyectos. En algunas empresas en función de los resultados de los proyectos suelen promocionar a los responsables de los proyectos.

### **Falta de compromiso del Equipo**

El equipo designado por la empresa para la consecución de los planes de acción desarrollados en los proyectos, no está cumpliendo con los plazos establecidos a la hora de la realización de sus tareas. Esto es debido a que según el Equipo, no tienen tiempo para hacerlo con la sobrecarga de trabajo.

**Solución:** Realización de Informes de estado de los proyectos para enviarla a los responsables. No existen medidas de presión sobre esta serie de actividades. En realidad las personas que responden suelen ser las que han sido voluntarias para participar en los proyectos.

### **Apertura de la primera tienda propia de la empresa**

Dentro de la estrategia de la empresa se decidió hacer la expansión nacional con tiendas propias. Inicialmente a nivel regional, por lo que hubo que redimensionar el kanban definido para el Mercado Nacional.

**Solución:** Con el Sistema Lean se trabaja en Mejora Continua, por lo que todos los procesos se plantean flexibles desde el principio. Por este motivo para el responsable del almacén no cambiaron sus dinámicas de trabajo, lo único fueron las cantidades que tenía que mantener en el almacén. En lo que si se trabajó fue en dar formación al personal de la tienda para que entendiera la política de trabajo del kanban de Inventario. Se implantó un kanban en la tienda calculando el tiempo de respuesta de la fábrica.

### **Mejoras de las 5S**

Una vez terminado el año se consiguió mejorar todos los aspectos asociados a las 5S, gracias al trabajo de implementación que realizó el equipo. Se mejoró la Gestión Visual en toda la fábrica y se implantaron los protocolos de Orden y Limpieza.

**Solución:** En el próximo año se revisarán si es necesario modificar algo, y para los años siguientes se harán revisiones anuales.

#### **4. AÑO 2009 – 2010**

Falta de Tiempo de Supervisión.

El Coordinador Interno de los Proyectos tiene poco tiempo para responsabilizarse de los proyectos nuevos por lo que se tiene que buscar una solución interna que le permita llevar el seguimiento sin tener que estar encima de todas las acciones.

**Solución:** A pesar del año anterior designar un responsable que se encargara de hacer el seguimiento en la empresa de las distintas tareas designadas a los distintos responsables, ya que no estaba siendo efectivo se decidió poner varios responsables de los distintos proyectos que reportarían directamente al Coordinador.

No se mantienen las medidas tomadas en los proyectos 5S.

Ya que al implementar un proyecto de 5S, lo más importante es modificar la propia disciplina y costaba mantener las medidas adoptadas, había que hacer algo para evaluar el estado de la Implementación del proyecto. Inicialmente, el coordinador se encargó de revisar semanalmente que se llevaran a cabo las medidas pero no era práctico.

**Solución:** Plan de auditorías semanales en las que el propio equipo evalúa el estado de la implementación del proyecto ([ANEXO 4](#)). Además se hizo una distribución con un calendario para que el personal supiera de antelación cuando tenía que hacer la auditoría, el coordinador ya sólo tenía que revisar semanalmente las auditorías para llevar un control sobre la evolución de los resultados.

#### **Auditorías de ISO 90001 y BRC**

Gracias a las medidas adoptadas referidas al Mantenimiento en 2010, se pasó la Auditoría de las Certificaciones de Calidad antes mencionadas sin ninguna No Conformidad.

Además de la planificación de Mantenimiento, se acompañó de una serie de documentación a cumplimentar por el personal de mantenimiento ([ANEXO 5](#)).

**Solución:** El esfuerzo combinado de Mejora de Procesos con el Sistema Lean y las implantación de Sistema de Gestión tipo ISO con certificaciones, asegura la permanencia en el tiempo. Al igual que en el punto anterior se ha mencionado que se auditaban las medidas adoptadas en las 5S, es mejor incluso que sea un Organismo externo Certificador, porque además aporta un valor diferenciador a la empresa el que esté certificado con un sello de Calidad. En el caso de esta Empresa, ya que se dedica a la exportación, era de obligado cumplimiento porque sus clientes extranjeros lo exigían, así que se aprovechó esta circunstancia para desvincularnos de este seguimiento.

## **5. AÑO 2010 – 2011**

Ya que siempre se ha trabajado muy próximo a la Gerencia, la dirección estratégica ha estado muy clara en todos los pasos de la Implantación del Sistema.

El Director General siempre ha tenido muy claro la Dirección Estratégica de la Empresa, lo que ha llevado en estos años a reducir por una parte el número de formatos y ampliar la cartera de productos, generalmente complementarios, utilizando los mismos canales de distribución existentes.

Con respecto a las compras, otra posición estratégica de la empresa es mantener el nivel de volumen de compras, ya que al ser el líder en ventas de su producto estrella, debían ser los líderes también en las compras de producto.

Otra línea de acción fue la de crear su propia cadena de tiendas, de manera que se vendiera directamente al consumidor final para ampliar los márgenes de beneficio.

En el año 2010, se decidió actualizar informáticamente la empresa. A nivel de producción, la empresa estaba muy retrasada a nivel de control, ya que se estaba controlando en papel las producciones que se iban realizando. A pesar de tenerlo controlado, era importante, a nivel de trazabilidad, se tuviera mejor un registro informático.

Inicialmente la idea fue implantar un programa de Control de Producción y Gestión de almacenes, pero al final, se vio la necesidad de comunicar todas las partes de la empresa, desde compras hasta la expedición del almacén.

Lo que se necesitó entonces fue realizar un trabajo previo a nivel de procesos de la empresa, de manera que se depuraran y eliminaran todos los desperdicios que existían tanto a nivel operativo como a nivel de documentación.

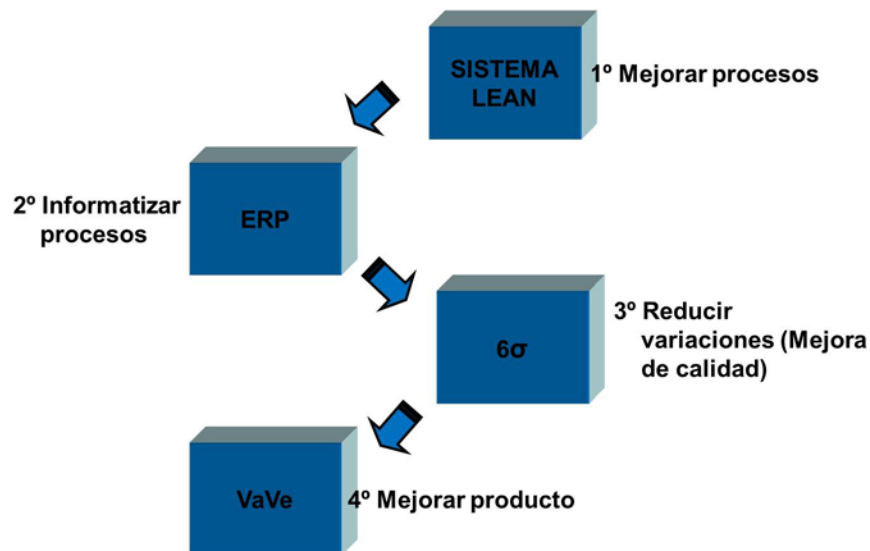
El año 2010 se dedicó a realizar todas las cadenas de Valor o VSM de la Empresa, y eliminar los desperdicios de manera que no se importaran al programa informático.

Este trabajo lo realizó el Consultor Externo con los diferentes dueños de los procesos.

Podemos ver ejemplos de los VSM en el [ANEXO 6](#).

Por otra parte, se consigue cerrar el ciclo ideal de Mejora:

## Problemas y Soluciones en la Implementación del Sistema Lean en una Empresa de un grupo de Alimentación



**Ilustración 19. Ciclo Ideal de Mejora**

De esta manera, una vez se tengan informatizados los procesos, se tendrá información de sobra para poder hacer un proyecto de 6 sigma o incluso uno de VAVE.

## 6. AÑO 2011 - Actualidad

El Año 2011 se empezó a Implantar un ERP a medida para la empresa.

Indicadores insuficientes para valorar las mejoras en la Empresa.

Al igual que con los flujos, se trabajó activamente con la empresa para desarrollar todos los indicadores que necesitaban para evaluar su empresa en el día a día, tanto internamente y utilizando el histórico, como con el sector.

Estos indicadores se decidió que se explotarían con cubos OLAP.

Se tuvo en cuenta todas las áreas de la empresa, aunque en el [ANEXO 7](#), podemos ver el ejemplo de la definición de los indicadores contenidos en él.

Actualmente se está terminando la Implantación del ERP y el consultor se encuentra apoyando las diferentes acciones que se llevan a cabo.

## **CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES**

Una de las principales conclusiones a las que se llega es que, a nivel de Implementación, la cultura empresarial española, no permite implementaciones tan sencillas como se podría esperar. La resistencia al cambio es bastante alta y no sólo a nivel de los trabajadores, sino también a nivel de Directiva. Para conseguir resultados con la Directiva, hay que desmontar la teoría de que el trabajador más productivo es el que trabaja más horas.

Además, los Indicadores de evaluación, deben ser de obligada Implantación en los proyectos. No sólo fijar el punto de partida sino crear una metodología de mediciones y unos responsables de estos. Lo ideal es tener un Cuadro de Mandos Integral que vaya de la mano de la estrategia de la empresa.

Los proyectos puntuales en áreas concretas de la empresa suelen dar muy buenos resultados si están aislados. En el caso de tener un plan a Medio Plazo para Implementar el Sistema Lean en las empresas, se tiene que trabajar conjuntamente con todos los departamentos que sea posible. No hay que olvidar que “la Empresa Lean somos todos”, además si se consigue involucrar a Clientes y Proveedores siempre se obtendrán mejores resultados.

Desde el punto de vista de los implementadores, hay que tener en cuenta que la transmisión de conocimientos debe ser paulatina y el objetivo prioritario. La empresa debe ser autónoma con el paso de los años. Los Consultores implementadores deben mantener una actitud cercana con los proyectos pero de consulta y apoyo, no ser parte activa, ya que en caso contrario crean una alta dependencia y llegan a formar parte del problema.

Por otra parte, a nivel de procedimientos y documentación, es muy importante apoyarse en herramientas de Calidad tales como ISO, de manera que, colaborando con los departamentos de Calidad y Seguridad y Salud, se obtengan documentos más completos y que se puedan auditar. De esta manera el esfuerzo de la realización de protocolos se mantendría en el tiempo. Con el paso del tiempo, los proyectos que han implantado Sistemas de Calidad después de hacer proyectos de Mejora aplicando metodología Lean, han obtenido mejores resultados.

Por último, la relación de los Implementadores y la Dirección debe ser de mutua y activa colaboración, teniendo siempre presente la Estrategia de la empresa, ya que puede ocurrir que si los Equipos de Mejora desconocen la estrategia y los planes futuros de esta, no realicen acciones de mejora bien direccionadas y puedan causar incluso conflictos a largo plazo. Además habrá que asumir ciertas limitaciones dependiendo del tipo de empresa y la capacidad de decisión de su posición por ejemplo en un Grupo.

## **BIBLIOGRAFÍA**

### **Documentos**

- Martínez Zafra, M<sup>a</sup> Victoria (2008): Aplicación del Sistema Lean en Pequeñas y Medianas Empresas, PFC de la UPCT.
- Bernabé Sánchez, Carmen Rosa (2010): Aplicación del Sistema Lean en las distintas áreas de la empresa, PFC de la UPCT.
- Gonzalo Wandosell y Juan Gabriel Cegarra (2005): Política de Empresa: búsqueda de posibilidades estratégicas, Universidad Politécnica de Cartagena.
- Womack, James P.; Daniel T. (2005) Lean Thinking. GESTIOIN 2000: Barcelona  
Covey, Steven R. (1997): Los siete hábitos de la gente Altamente Efectiva. Ediciones PaidósIberica
- Plan Estratégico del sector agroalimentario de la Región de Murcia 2014 - 2020.

### **Web**

- Instituto Nacional de Estadística – [www.ine.es](http://www.ine.es)
- CNAE 2009. Clasificación Nacional de Actividades Económicas
- [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)
- [www.altair-consultores.com](http://www.altair-consultores.com)
- [www.unl.edu.ar/emprendedores](http://www.unl.edu.ar/emprendedores)
- <http://www.gmao.es/gmao.htm>
- Informe Cotec 2009
- Panel Empresarial del INFO - [www.institutofomentomurcia.es/web/empresarial](http://www.institutofomentomurcia.es/web/empresarial)



## ANEXOS

### ANEXO 1. LEAN JOURNEY ASSESSMENT. CAMINO LEAN

En el Archivo que está a continuación podemos ver la evaluación de la Empresa desde 2006 a 2008, dónde se mide el estado de una serie de indicadores y su evolución.

Se evalúan tres grupos de indicadores, los de Gestión de la Empresa, Gestión de Producción y Características de Lean. Estos grupos de Indicadores están agrupados en función de si están en un Nivel de Empresa Tradicional hasta su nivel óptimo que sería la Clase Mundial.



CAMINO LEAN

### ANEXO 2. ESTUDIO DE PAROS EN LÍNEAS

Entre finales de 2007 y finales de 2008 se estudiaron los paros existentes en las líneas de envasado. El resultado fue:

#### Línea de Envasado 1

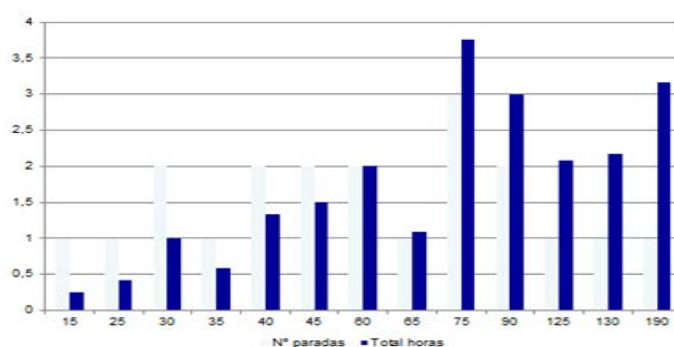
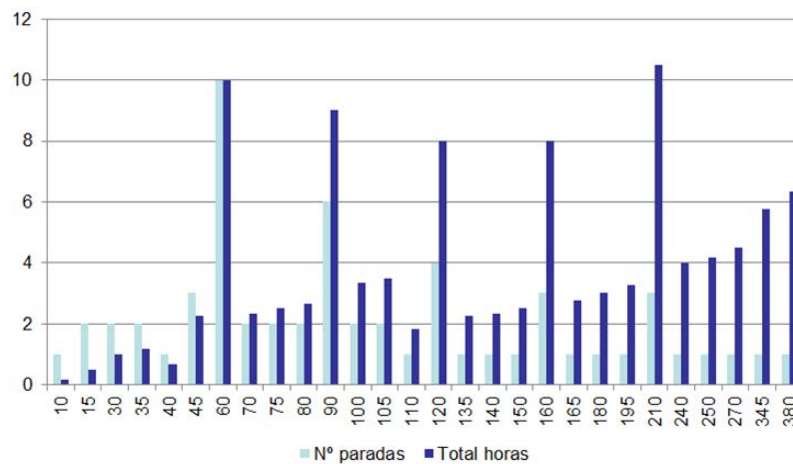


Ilustración 20. Línea de Envasado 1

El total de horas de paso son de alrededor de 22h. Es aproximadamente un cuarto de las horas que se paran en la línea de envasado 2, pero es que en esta línea se envasa menos.

## Problemas y Soluciones en la Implementación del Sistema Lean en una Empresa de un grupo de Alimentación

### Línea de Envasado 2

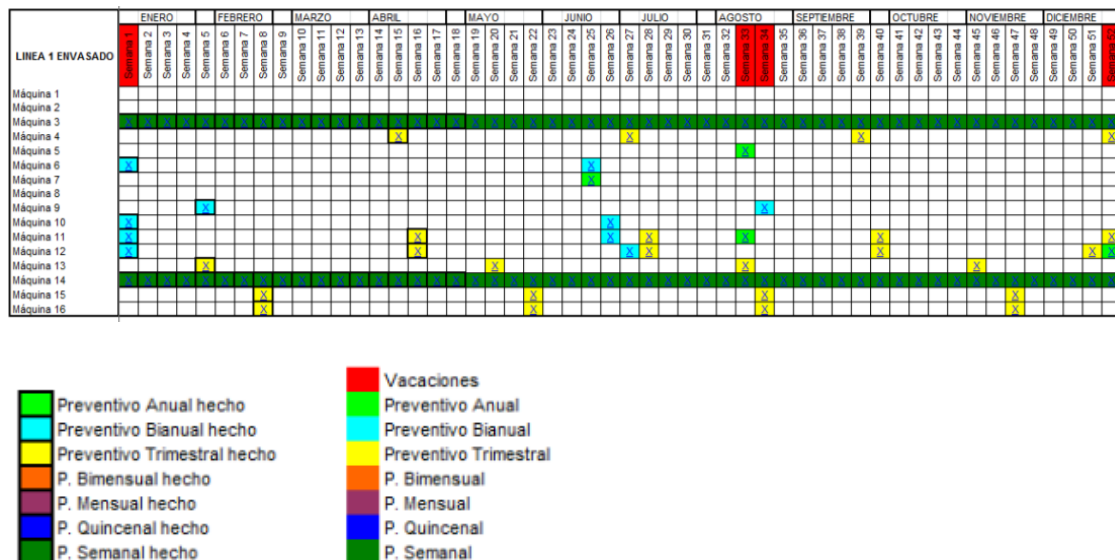


### Ilustración 21. Paros en línea 2

Un total de 108h de paro. Hay que precisar que se trabaja sólo a un turno de 8h diarias y no siempre se llena en esta línea. Aunque fuera así se perdería un 7.20% del tiempo sólo en paros.

Una de las conclusiones importantes a las que si llegamos es que, en esta línea, el tiempo de paro es debido en su mayoría a la cerradora, por lo que se decidió ignorar el resto de los paros y centrarnos en los paros de la cerradora de la línea de envasado 2.

## ANEXO 3. PLANIFICACIÓN DEL MANTENIMIENTO



### Ilustración 22. Mto. Preventivo Línea 1

## ANEXO 4. AUDITORÍAS DE LIMPIEZA

<b>Línea de Envasado 1</b>		Línea Parada <input type="checkbox"/>		En Marcha <input type="checkbox"/>	
Fecha: _____		Hora: _____		Auditor: _____	

Revisión General de la Línea	Peor				Mejor
	1	2	3	4	5
Planos Estado General Bueno	0	0	0	0	0
Limpieza de Suelo	0	0	0	0	0
Pintura Suelos	0	0	0	0	0
Colillas	0	0	0	0	0
Cubos por en medio	0	0	0	0	0
Etiquetado Máquina	0	0	0	0	0
Carteles	0	0	0	0	0
Contenedores Basura	0	0	0	0	0
Contenedores Vidrio	0	0	0	0	0
Contenedores Plástico	0	0	0	0	0
Contenedores Cartón	0	0	0	0	0

Observaciones

Ilustración 23. Auditoría de Limpieza

## ANEXO 5. DOCUMENTACIÓN PARA ISO Y BRC

		<b>DOCUMENTO DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD</b>		
<b>TÍTULO: ESQUEMA GENERAL DE AJUSTE Y ENGRASE</b>	Ed: 0 Fecha de aplicación: Enero 2004	Doc. Anexo.5.PCA.08	Página 1 de 1	

18-05-09

LÍNEA 1 ENVASADO	AJUSTE	ENGRASE	PRODUCTO	V°B°
	AVERIA	SEMANAL	ACEITE Y GRASA VEGETAL	✓
	AVERIA	SEMANAL	ACEITE Y GRASA VEGETAL	✓
	AVERIA	SEMANAL	ACEITE Y GRASA VEGETAL	✓
	AVERIA	SEMANAL	ACEITE Y GRASA VEGETAL	✓
	AVERIA	SEMANAL	ACEITE Y GRASA VEGETAL	✓

Ilustración 24. Documentación Aseguramiento Calidad

## ANEXO 6. CADENAS DE VALOR

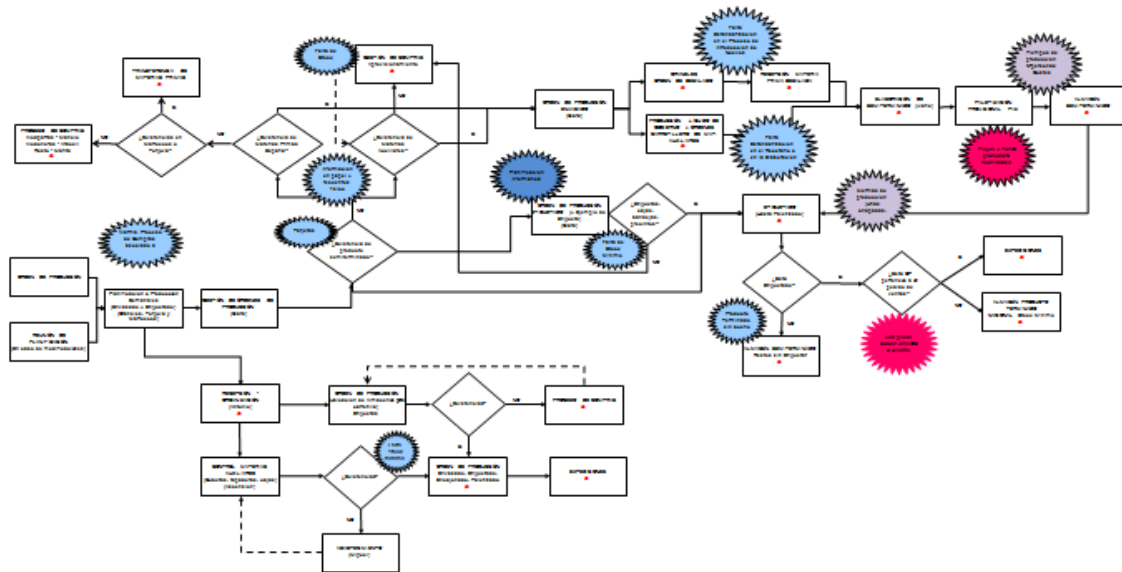


Ilustración 25. Preparación de un pedido

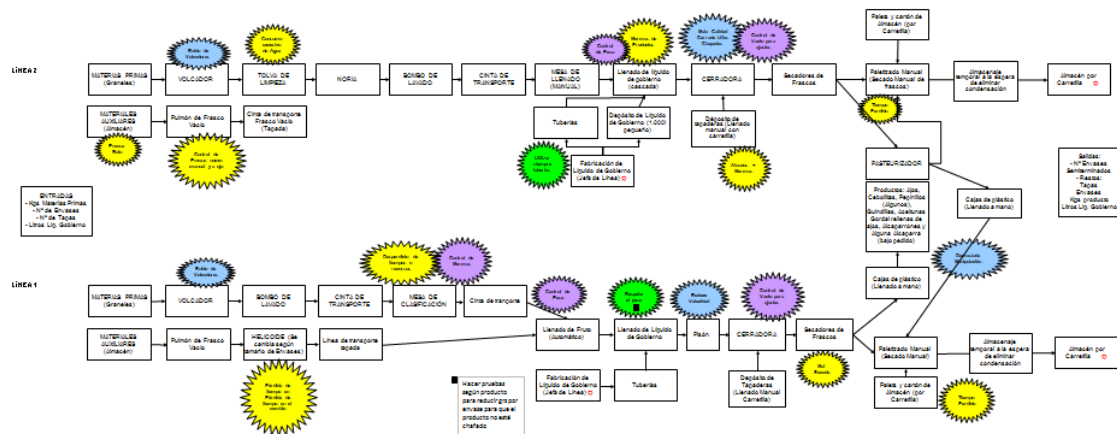
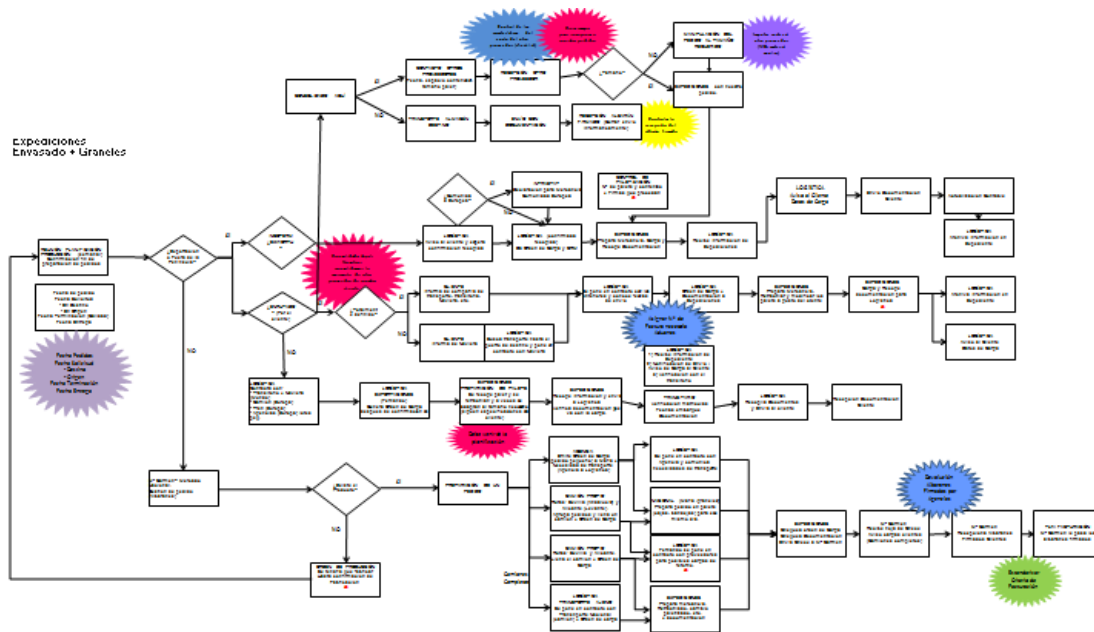
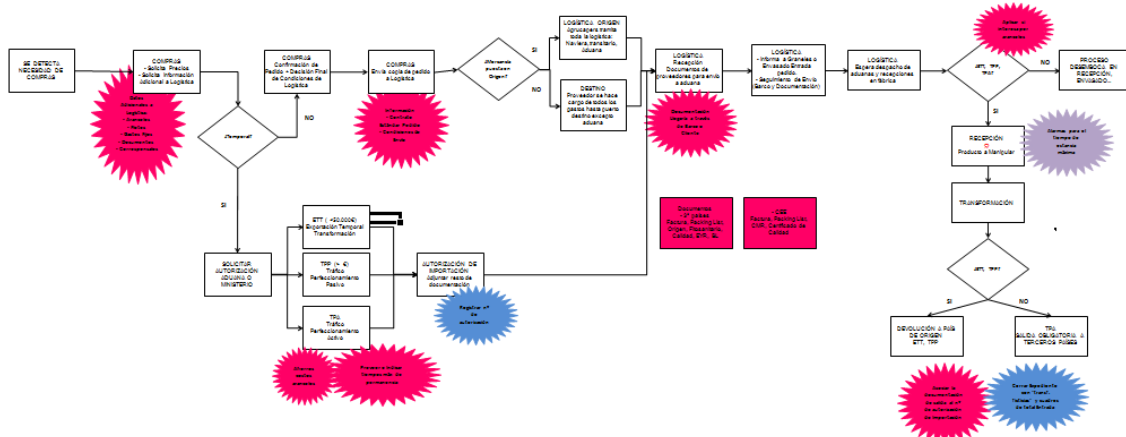


Ilustración 26. Envasado vidrio

## Problemas y Soluciones en la Implementación del Sistema Lean en una Empresa de un grupo de Alimentación



### Ilustración 27. Expediciones



### Ilustración 28. Logística

## **ANEXO 7. CUBO OLAP DE PRODUCCIÓN – Indicadores**

El listado de las Medidas definidas para el cubo es:

**Medidas:**

- 1 Coste total
- 2 Coste MOD
- 3 Costes indirectos
- 4 Coste máquina
- 5 Coste materiales
- 6 Cantidad/Coste fabricada (CBF)
- 7 Cantidad/Coste rechazos/calidad (CMF)
- 8 Cantidad/Coste total consumo
- 9 Cantidad/Coste total mermas
- 10 Cantidad/Coste consumo materia prima
- 11 Cantidad/Coste mermas materia prima
- 12 Cantidad/Coste total materia prima
- 13 Cantidad/Coste consumo auxiliares
- 14 Cantidad/Coste mermas auxiliares
- 15 Cantidad/Coste total auxiliares
- 16 Cantidad/Coste consumo semielaborado
- 17 Cantidad/Coste mermas semielaborado
- 18 Cantidad/Coste total semielaborado
- 19 Cantidad/Coste consumo otros materiales
- 20 mermas otros materiales
- 21 Cantidad/Coste mermas otros materiales
- 22 Cantidad/Coste total otros materiales
- 23 Total horas MOD
- 24 Tiempo teórico producción
- 25 Tiempo teórico máquina
- 26 Tiempo teórico MOD
- 27 Tiempo total de producción (TPO)
- 28 Tiempo real de paradas avería (TPA)
- 29 Tiempo real producción Mano obra directa
- 30 Tiempo real producción máquina
- 31 Tiempo disponible
- 32 Velocidad estándar (h)
- 33 Capacidad productiva teórica
- 34 Desviación coste teórico - Coste real
- 35 Mermas de materias auxiliares por proveedor
- 36 Nº Operarios
- 37 Costes de tiempo muerto por MOD
- 38 Coste de oportunidad
- 39 Costes de reparaciones
- 40 Capacidad nominal real (frascos / hora)

## **Problemas y Soluciones en la Implementación del Sistema Lean en una Empresa de un grupo de Alimentación**

- 40 Promedio coste \* artículo
- 41 Promedio coste \* atributos
- 42 Tiempos muertos por producto
- 43 Tiempos muertos por materias auxiliares
- 44 Rendimiento %
- 45 Disponibilidad %
- 46 Calidad %
- 47 Eficiencia total equipo (OEE) %

Y toda esta información se podrá analizar utilizando las dimensiones:

### **Dimensiones:**

Artículos  
Categoría de artículos  
Atributos  
Líneas de producción  
Categoría de órdenes  
Tamaño lote  
Pedido venta  
Tipo de documento ventas  
País  
Provincia  
Región de ventas  
Cliente

## **ANEXO 8. COMO USAR LA CARPETA DE MANTENIMIENTO**

Este es el documento que se realizó para facilitar la utilización de la carpeta de Mantenimiento.



Adobe Acrobat  
Document